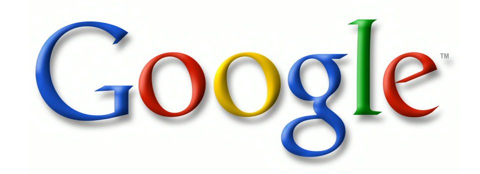



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06909061 5

ZEITSCHRIFT

DES

OESTERREICHISCHEN

INGENIEUR-VEREINES.

Herausgegeben unter Mitwirkung der Mitglieder des Vereines.

Redigirt von

D[r.] JOSEPH HERR,

o. ö. Professor der practischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

XII. Jahrgang.

Mit 37 Zeichnungsblättern (Nr. 1—26 und *A—L* im Texte), in Quart und Folio, und in den Text gedruckten Holzschnitten.

WIEN, 1860.

Eigenthum des Vereins. — Verlag von L. Förster's artistischer Anstalt.

Inhalt des XII. Jahrganges.

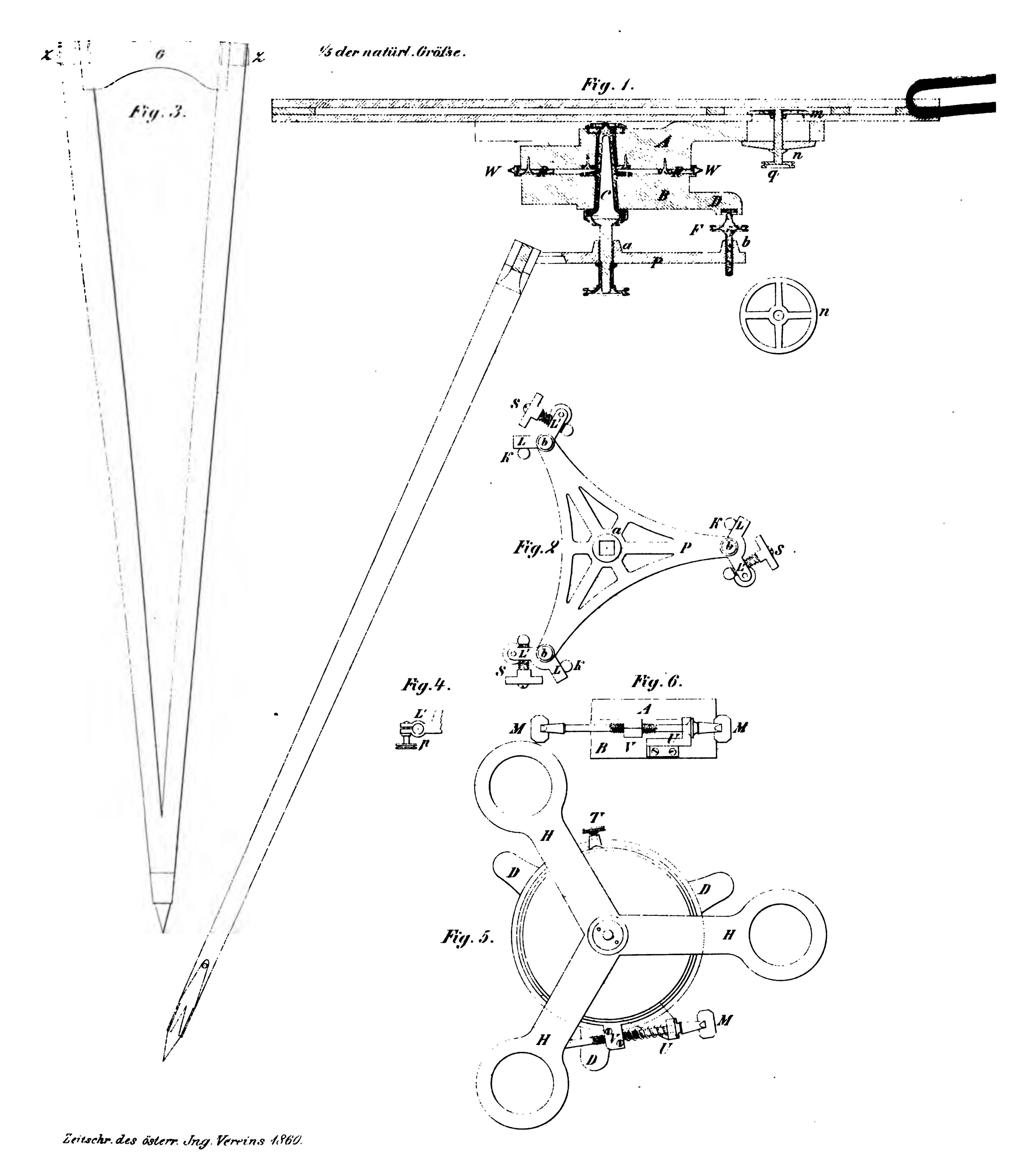
I. Strassen-, Eisenbahn- und Brückenbau.

II. Wasserbau.

III. Maschinenwesen.

IV. Eisenbahn-Betriebsmittel.

V. Bau- und Constructions-Materialien, Maschinen zur Erzeugung und Bearbeitung derselben.


1/5 der natürl. Größe.
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
A
B
C
D
F
W
W
P
a
b
m
n
q
n
S
L
K
b
H
D
T
M
U
V

Beschreibung eines neuen Messtisches.

Von G. Starke. *)

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 1).

Schon vor zehn Jahren hatte mein Vater die ersten Skizzen zu dem neuen Messtische entworfen, deren Ausführung ich übernommen habe und den ich nunmehr in Beschreibung und Zeichnung der Oeffentlichkeit übergebe.

Es ist kein Zweifel, dass die unter dem Namen der Winkler'schen oder Kraft'schen bekannten Messtische vor den übrigen Constructionen wesentliche Vorzüge haben; dennoch glaube ich durch meine neue Construction diesen so allgemein verbreiteten Aufnahmsapparat in einer Weise verbessert zu haben, welche dem practischen Ingenieur willkommen sein dürfte.

Als Mängel der bisherigen Messtische, deren Beseitigung ich angestrebt habe, möchte ich namentlich folgende anführen:

1. Nicht genügende Stabilität des eigentlichen Messtischstatives, trotz übermässiger Plumpheit.

2. Zu kleine Basis für das Wendekreuz auf den drei in hölzernen Muttern gehenden Stellschrauben.

3. Ebenfalls zu kleine Auflagfläche für das Tischblatt und endlich

4. Mangelhafte, durch längeren Gebrauch schadhaft werdende feine Horizontaldrehung mit der Schraube ohne Ende.

Mein besonderes Augenmerk habe ich darauf gerichtet, den Messtisch so leicht als möglich zu construiren, ohne desshalb der Stabilität auch nur im Geringsten Eintrag zu thun.

Das Messtischstativ besteht aus einer gegossenen Messingplatte *P* (Fig, 1, 2), welche in der Mitte zur Aufnahme des Kugelzapfens und an den drei Ecken, als Muttern der Horizontalschrauben, mit conischen Aufsätzen *a* und *b*, *b*, *b* versehen ist. In den bei *b* vorspringenden Lappen *L* sind die Kugelsegmente *K*, welche in einen etwas conischen Zapfen endigen, befestigt, während die drei andern Lappen *L'* die Muttern der vorne kugelförmig abgedrehten Schrauben *S* bilden. Zwischen je zwei dieser Kugeln wird ein Stativfuss (Fig. 3) durch Anziehen der Schrauben *S* festgeklemmt. Damit diese Schrauben beim Bewegen der Füsse nicht mitgehen, sind die Lappen *L'* aufgeschnitten, und können die Schraubenspindeln in ihren Muttern durch die Druckschrauben *p* fixirt werden, wie dies Fig. 4 deutlich zeigt.

Der Fuss selbst (Fig. 3) besteht aus 2 runden Stäben, welche unten durch eine Zwinge und Niete, oben durch ein hölzernes Verbindungsstück *G* vereinigt sind. Die Kugeln der Stativplatte treten in die vorne entsprechend ausgesenkten conischen Messingzapfen *z*, welche am obern Ende der Stativstäbe eingelassen sind.

Das eben beschriebene Stativ, welches dem Principe nach schon bekannt ist und, wie ich glaube, in England zuerst ausgeführt wurde, lässt in Beziehung auf Stabilität bei ungewöhnlicher Leichtigkeit nichts zu wünschen übrig, und seine Anwendung beim Messtisch beseitigt den zuerst genannten Fehler der bisherigen Construction auf das Vollständigste. Durch eine entsprechende Grösse der Stativplatte *P* werden die drei Stellschrauben *F*, auf denen der Obertheil mit dem Tischblatte ruht, demselben eine sichere Unterlage bieten.

Der Theil zwischen Stativ und Tischblatt besteht der Hauptsache nach aus den zwei gegeneinander verdrehbaren Körpern *A* und *B* (Fig. 1) von Holz. Beide sind der äussern Form nach kreis-cylindrische Stücke, aus deren jedem drei um 120° von einander abstehende Arme entspringen und zwar am Theile *B* die drei Arme *D* (Fig. 1 und 5), die in messingenen Rinnen auf den Fussschrauben *F* liegen, am Theile *A* aber die drei Arme *H*, als Unterlage für das Tischblatt. Die zwei Stücke *A* und *B* sind durch einen Metallzapfen *C*, um welchen der mit einer Messingbüchse gefütterte Theil *A* drehbar ist, verbunden. In welcher Weise dieser Zapfen an *B* fixirt und die Verbindung des Obertheils mit der Stativplatte hergestellt ist, wird ohne weitere Beschreibung durch die Zeichnung klar.

Es erübrigt noch, die neue Art der feinen Horizontaldrehung und der Seitenverschiebung des Bretes etwas näher zu erläutern.

An dem Theile *A* ist der messingene Ring *R* festgeschraubt, auf welchen der Ring *W* fleissig aufgepasst ist. Dieser Ring kann nach geschehener beiläufiger Einstellung des Tisches durch die Druckschraube *T* an den Ring *R* angepresst werden. Es genügt hiebei ein sehr mässiger Druck, um die beiden Ringe ungemein fest mit einander zu verbinden. Die Kugel-Mutter der Mikrometerschraube *MM* (Fig. 5 und 6) befindet sich im Lappen *V* des äussern Ringes, die Kugelpfanne der Mikrometerschraube aber in dem Doppelwinkelstück *U*, welches mit zwei starken Holzschrauben am Theile *B* befestigt ist. Die zwischen *V* und *U* angebrachte schraubenförmig gewundene Feder (Fig. 5) erhält die Mikrometerschraube in stets fester Lage zwischen ihrer Mutter und Kugelpfanne. Es ist somit klar, dass nach geschehener Klemmung durch die Schraube *T*, dem Obertheile *A* und mit ihm dem Tischblatte mittelst der Mikrometerschraube die feine Einstellung im Azimuthe gegeben werden kann. Da es bei dieser Art der Mikrometerbewegung die Feder ist, welche den stets festen Stand des Tisches gegen eine drehende Bewegung zu bewirken hat, so kann in keiner Weise ein Wanken oder todter Gang entstehen und es wird die dadurch erzielte Stabilität sich stets unverändert erhalten.

Seitenverschiebung. Das Tischblatt besteht aus zwei durch einen geschlossenen Rahmen verbundenen Bretern, es liegt auf den drei ringförmig auslaufenden Armen *H* des Obertheiles *A*. An drei den Mittelpuncten dieser Ringe entspre-

*) Für Oesterreich patentirt.

chenden Stellen ist das auf *H* liegende Bret durchbrochen und sind vor dem Zusammenleimen die Muttern *m* eingelegt. Die Schrauben *q* pressen vermittelst der Zulegplatten *n* das Tischblatt fest auf die drei Arme *H*. Da sowohl die Muttern *m* im Tischblatt, als auch die Spindeln der Schrauben *q* in den durchbrochenen Armen *H* freien Spielraum haben, so ist dadurch eine bedeutende Seitenverschiebung auf eine sehr einfache Art ermöglicht.

Die practische Ausführung des eben beschriebenen Messtisches hat bewiesen, dass derselbe allen Erwartungen in erfreulicher Weise entsprochen hat.

Das Gewicht des neuen Tisches beträgt nur zwei Drittel von dem des Kraft'schen; es wiegt nämlich

beim Kraft'schen Messtisch:		beim Starke'schen Messtisch:	
Das Stativ . .	$14\frac{3}{4}$ Pfd.	Das Stativ . .	$7\frac{3}{4}$ Pfd.
Das Wendekreuz .	$8\frac{1}{2}$ „	Der Zwischentheil	$7\frac{3}{4}$ „
Ein Tischblatt .	$13\frac{1}{2}$ „	Ein Tischblatt .	$11\frac{3}{4}$ „
Zusammen	$36\frac{3}{4}$ Pfd.	Zusammen	$27\frac{1}{4}$ Pfd. *)

Resultate einiger Versuche über die Festigkeit des Schmiedeisens und einiger Steingattungen.

Von Friedrich Schnirch,
k. k. Oberinspector.

Ich habe in letzterer Zeit, gelegenheitlich der Erprobung der Kettenglieder für die im Bau stehende Eisenbahnkettenbrücke über den Donaucanal, sowohl über die absolute Festigkeit des von dem Witkowitzer Eisenwerke verwendeten Eisenmaterials, als auch über die rückwirkende Widerstandsfähigkeit verschiedener zu dem Quadermauerwerke obiger Brücke zu verwendenden Steinarten, mir die Ueberzeugung verschaffen wollen, und zu diesem Ende eine Reihe von Versuchen abgeführt, deren Resultate ich im Nachstehenden folgen lasse. Es wurde zu dieser Erprobung eine hydraulische Presse verwendet, wobei:

der Presskolben einen Durchmesser $D = 12''$,
das Sicherheitsventil an den Pumpen den Durchmesser $d = 6$ Linien hat;
das Hebelverhältniss bei dem letzteren ist $l : L = 1 : 10$,
und das Eigengewicht des Sicherheitsventils $= 7\frac{1}{2}$ Loth;
endlich die Wirkung des unbelasteten Hebels vermöge seines eigenen Gewichtes $h = 23\frac{13}{16}$ Loth $= 0{,}744$ ℔
Die Pressung (resp. Spannung), mit welcher jedes Glied vor der Verwendung, ohne Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze gespannt wird, beträgt . . . . $P = 140000$ ℔

*) Nach dem Tarif der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes kostet ein Messtisch nach Patent von G. Starke mit zwei Blättern fl. 70 Oe. W., und der complette Messtischapparat in einem Kasten verpackt fl. 166. Der Preis stellt sich also nur unmerklich höher als jener der Kraft'schen Messtische; nach Tarif von Kraft & Sohn kostet ein Messtisch mit geschraubten Füssen und zwei Blättern fl. 68, und ein completter Messtischapparat in einen Kasten verpackt fl. 164.

daher muss das Ende des Hebels am Sicherheitsventil, mit einem Gewichte k belastet werden, welches

$$k = \frac{Pld^2}{LD^2} = \frac{140000 \,.\, 1 \,.\, 0{,}5^2}{10 \,.\, 12^2} = \frac{35000}{1440} = 24{,}305 \text{ ℔}$$

Hievon die Wirkung des Hebels $h = 0{,}744$ ℔ abgez.

bleibt $k' = k - h = 23{,}561$ ℔

mit welchem Gewichte $k' = 23{,}561$ ℔ die obige Spannung von 1400 Ctr. erzielt worden ist.

Hiernach wurde der Versuch:

I. über die absolute Festigkeit des zu den Kettengliedern verwendeten Eisenmaterials auf folgende Art bewerkstelligt.

Zu dem Versuche wurde ein Glied mit ⅓ Theil des Kettenglieder-Querschnittes (6″ Breite $1\frac{1}{3}$″ Dicke = 8□″), folglich mit einem Querschnitte von 2″ Breite, $1\frac{1}{3}$″ Dicke = 2,66□″ verwendet, und sogleich mit Rücksicht auf einen dreifachen Sicherheits-Ueberschuss, einer Spannung = 1400 Ctr. unterzogen.

Da jede Zugabe von 1 Pfd. Gewicht auf den Hebel 58 Ctr.*) Mehrspannung hervorbringt, so wurde diese 1pfündige Zulage fortgesetzt, und nachdem die Spannung 1 oder 2 Minuten gedauert hatte und die Ausdehnung gemessen war, immer die vollkommene Entlastung eingeleitet, und der völlige Zurückgang, oder später die bleibende Dehnung mittelst eines angebrachten Fühlhebels beobachtet.

Die Resultate waren folgende:

Nr. des Versuches	Belastung des Hebels am Sicherheitsventil in Pfd.	Bewirkte Spannung in Ctrn.	Ausdehnung während der Spannung			Bleibende Ausdehnung nach der Entlastung			Anmerkung
	$k' =$		Zoll	Lin.	Pct.	Zoll	Lin.	Pct.	
1	23,56	1400		1	4		0		
2	24,56	1458		1	4		0		Demnach war bei dieser Belastung die Elasticitäts-Grenze überschritten.
3	25,56	1516		1	5		0		
4	26.56	1574		1	7			$1\frac{1}{2}$	
5	27,56	1632		1	9			3	
6	28,56	1690		2				$6\frac{1}{2}$	
7	29,56	1748		2	7		1		
8	30,56	1806		2	9		1	3	
9	31,56	1864		3	3		1	9	
10	32,56	1922		3	6		2		
11	33,56	1980		3	8		2	2	
12	34,56	2038		4	2		2	6	
13	35,56	2096		5			3		
14	36,56	2154		6			4		Wurden Risse sichtbar.
15	37,56								
16	38,56								
17	39,56								
18	40,56								Erfolgte schnell der Bruch.
19	41,56	2444							

Nachdem die Risse sichtbar wurden, sind die beiden Fühlhebel (mit einer Uebersetzung von 1 : 12), um bei dem Bruche nicht zerstört zu werden, beseitigt worden, daher von der 15. Belastung an die weitere Ausdehnung nicht mehr beobachtet

*) $P = \frac{k'LD^2}{ld^2} = \frac{1.10.144}{1.0{,}25} = 57{,}6$ Ctr.

werden konnte; sie betrug bei dem Bruche an dem 9' langen Gliede circa 1" 1'''.

Der Querschnitt verminderte sich von 2" Breite auf 1" $10\frac{1}{3}$''', und von 1" 4''' Dicke auf 1" $2\frac{1}{4}$''', daher der Querschnitt von 2,66□" auf 2,265□".

Der Bruch war halb feinfaserig und halb feinkörnig.

Die den Bruch bewirkende Spannung von 2444 Ctr, welche per □" $\frac{2444}{2,66} = 918,7$ Ctr. betragen würde, kann aber durchaus keinen Anhaltspunct liefern, weil, nachdem mit der Spannung von 1574 Ctr. die Elasticitätsgrenze überschritten war, welche kennen zu lernen der eigentliche Zweck des Versuches war, das Reissen des Gliedes nur von der Zeitdauer der Spannung abgehangen hat, welche bei der fortgesetzten Belastung und zunehmenden Ausdehnung zwar immer kürzer geworden wäre, aber dennoch zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte, und überdies nur von untergeordnetem Nutzen sein konnte.

Das Resultat dieses Versuches lieferte demnach die beruhigende Ueberzeugung, dass die absolute Festigkeit (innerhalb der Elasticitätsgrenze) des verwendeten Eisens $= \frac{1516}{2,66} =$ = 570 Ctr. per □" beträgt, während bei dem Voranschlage 175 Ctr. per □" angenommen wurde (weil jeder Bestandtheil der Spannprobe unterzogen wird), daher die Construction eine $\frac{570}{175} = 3,257$fache Sicherheit darbieten wird.

II. **Ein weiterer Versuch** über die Stärke der zu den Kettengliederungen zu verwendenden 3,6 Zoll im Durchmesser starken **Verbindungsbolzen** (wobei Glied an Glied angereiht, blos die Dicke des Gliedes mit $1\frac{1}{4}$ Zoll, die Länge der freien Auflage ausmacht), wurde in nachstehender Art ausgeführt.



Der Druck auf die Mitte der Länge des Bolzens war 1400 Ctr., die freie Auflage war:

Bei Nr. 1 . . $3\frac{1}{3}$", die Durchbiegung bei 1400 Ctr. Druck = 0.
" " 2 . . $5\frac{1}{3}$" " " " " " = 0.
" " 3 . . $7\frac{1}{3}$" " " " " " = 0.
" " 4 . . $9\frac{1}{3}$" " " " " " = $\frac{1}{6}$'''
" " 5 . $11\frac{1}{3}$" " " " " " = $\frac{1}{3}$.

Hieraus ist zu ersehen, wie gross der Sicherheitsüberschuss bei den, von **geschmiedetem Eisen** (nicht von **Gussstahl**, wie Herr Langer in der Vereins-Zeitschrift, 8. und 9. Heft pag. 162 irrthümlich angegeben hat) angefertigten Verbindungsbolzen sich herausstellt.

III. Endlich wurde die hydraulische Presse auch zu den Versuchen über die **rückwirkende Widerstandsfähigkeit** mehrerer Gattungen von **Steinen** (in der Umgegend von Wien gebrochen), welche theilweise zu dem Quadermauerwerke, theils zu den Verankerungs- und Pfeiler-Stützpuncten verwendet werden, benützt; indem Würfel mit genau 4□Zoll Seitenfläche oder 8 Cubic-Zoll Körper-Inhalt so lange der Pressung unterzogen wurden, bis ein bedeutendes Knistern oder Sprengung oder Zerquetschung eintrat und daher die Cohaesions-Zerstörung erfolgt war. Da bei der Pressung der Presskolben mitgehoben, daher das Gewicht in Abschlag gebracht werden musste, so war die constante Wirkung des Hebels eine geringere, und betrug 19,5 Ctr.

Nachdem die Steinwürfel unter den Presskolben eingelegt waren, wurde der Hebel des Sicherheits-Ventils mit Gewichten von ¼ zu ¼ Pfd. zunehmend, bis zur Berstung belastet, wie aus dem folgenden Ausweise zu ersehen ist.

Nr. des Versuchs	Nr. des Steines	Steingattung nach dem Steinbruch benannt	Aufgehangenes Gewicht	pr. 1 Pfd. mit 57,6 Ctr. wirkend	Betrag der Pressung: Wirkung des Gewichts	Wirkung des Hebels	Zusammen = P	Pressung pr. Quadrat-Zoll = $\frac{1}{4}P$
			Pfd.		Ctr.	Ctr	Ctr.	Ctr.
1	I	Granit (Wiener Pflaster	15 ×	57,6	864	19,5	883,5	220,9
2	II		16		921,6	19.5	941,1	235,3
3	I	Hundsheimer Kalk-Conglomerat	8.75		504		523,5	130,8
4	II		11,5		662,4		681,9	170,5
5	III		9,5		574,2		566,7	141,4
6	I	Osliper Kalksteingattung	6,5		374,4		394	98,5
7	II		7,75		446,4		466	116
8	I	Wellersdorfer detto	9,5		547,2		566,7	141,4
9	II		7,5		432		451	112,7
10	I	Kaiserstein	4,75		273,6		293,1	73,3
11	II		5.75		316,8		336,3	84,1
12	III		6,5		374,4		393,9	98,5
13	IV	detto blauer	12		691,2		710.7	177,7
14	I	Neustädter Stein	6		345,6		365,1	91,3
15	I	Badner detto	2,25		129,6		149,1	37,3
16	I	Margarethner detto	3,25		187,2		206,7	51,7
17	II		1		57,6		77,1	19,3
18		Wiener geschlemmter weisser Ziegel	4		206,4		225,9	56
19		Feuerfester Witkowitzer detto	1.75		100,7		120,2	30
20		Ordinärer Ziegel	2,25		129,6		149,1	37,3

Wenn gleich diese abgeführten Versuche, insbesondere erstere über das Schmiedeisenmaterial, nicht allgemein maassgebend sein können, weil die Qualitäten des Eisens, welche bei den Voranschlägen eines Bau-Objectes in Erwägung zu ziehen kommen, sehr verschieden sind, und weil es somit als räthlich erscheint, in speciellen Fällen, wo grössere Bauten ausgeführt werden sollen, derlei Versuche über die Festigkeit des zu verwendenden Materials vorangehen zu lassen, so glaube ich, dass es demungeachtet für practische Techniker nicht uninteressant sein dürfte, von den vorstehenden Versuchen Kenntniss zu nehmen, und dass es wünschenswerth erscheint, dass diese Versuche bei künftigen Gelegenheiten wiederholt und veröffentlicht werden mögen, weil man hiedurch auch über den Fortschritt in der Eisenfabrication, und über die Qualitäten des in verschiedenen Eisenwerken der Monarchie erzeugten Materials, die sicherste Ueberzeugung erlangen kann.

Horizontales Wasserrad.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 2.*)

Das auf Blatt Nr. 2 dargestellte Rad empfängt das Wasser von oben in senkrechter Richtung auf die Radien, welches, nachdem es das Rad von oben nach unten durchströmt hat, ebenfalls senkrecht gegen den Halbmesser, jedoch horizontal und im umgekehrten Sinne der Bewegung wieder austritt. Durch eine Reihe von Oeffnungen, die mit der Senkrechten einen Winkel bilden, wird das Wasser auf die ebenfalls geneigten Schaufeln geworfen. Die Achsen dieser Oeffnungen und Schaufeln gehen also durch die Achse des Rades.

Nach dem Vorhergehenden hat das Rad nicht gleiche Höhe mit dem Gefälle, und es muss der obere Theil desselben unter dem Niveau des Gerinnes liegen, damit das Wasser mit einer gewissen Geschwindigkeit auf die Schaufeln falle.

Nennt man

H die Höhe des ganzen Gefälles;

h den Theil des Gefälles, welchen das Wasser zurückgelegt hat, bevor es in das Rad strömte;

V die horizontale kreisförmige Geschwindigkeit des Rades an der Stelle, wo das Wasser auf die gekrümmten Schaufeln fliesst;

O den Winkel, den der Wasserfaden, welcher aus dem Gerinne auf die Schaufeln fällt, mit der Vertikalen macht;

g die Acceleration der Schwere;

so hat man, um die verschiedenen Theile des Rades in der Art zu bestimmen, dass die höchste Wirkung erreicht wird:

1. wenn das Rad durch den Stoss und durch den Druck des Wassers bewegt wird:

$$\left.\begin{aligned}\sin O &= \sqrt{\frac{2\,g\,h}{V}}\\ V &= \sqrt{2\,g\,(H-h)}\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (1)$$

2. wenn das Rad bloss durch den Druck des Wassers bewegt wird:

$$V = \frac{g\,H}{\sin O . \sqrt{2\,g\,h}} \qquad (2)$$

Die ersten Elemente der Schaufeln müssen so geneigt sein, dass sie von dem Wasser bei seinem Eintritt in das Rad nicht geschlossen werden.

Folgendes ist das angewendete graphische Verfahren:

Man zieht eine Linie, welche mit der Senkrechten den Winkel O bildet, und trägt darauf die Geschwindigkeit $\sqrt{2\,g\,h}$ auf; dann zieht man nach einem gewissen gleichviel welchem Maassstabe durch das obere Ende der diese Geschwindigkeit darstellenden Linie horizontal eine andere Linie, der man eine Länge gibt, welche der Geschwindigkeit V, gemessen nach demselben Maassstabe als die vorige, gleich ist. Verbindet man das Ende dieser Linie mit dem untern Ende der Geschwindigkeit $\sqrt{2\,g\,h}$, so hat man die Neigung des ersten Elementes der Schaufeln.

Das Rad besteht aus zwei senkrechten concentrischen Cylindern, welche mit einander durch einen Boden verbunden sind, der mit Oeffnungen in der Art versehen ist, dass das Wasser horizontal heraus und in einer der Bewegung entgegengesetzten Richtung ausströmt. Der innere Cylinder ist mit der Radachse durch Radien verbunden. Die Schaufeln befinden sich zwischen den beiden Cylindern in einer geneigten Stellung, die man, wie wir sogleich sehen werden, für jedes Rad zu bestimmen hat.

Das auf diese Art eingerichtete Rad wird unter einem Boden angebracht, über dem sich das Aufschlagwasser befindet; er enthält eine Reihe offener Zuleitungen, nach den Halbmessern, deren gemeinschaftlicher Mittelpunct die Radachse ist; sie bilden mit der Senkrechten einen Winkel O, der durch die Formeln (1) u. (2) bestimmt wird. Ueber diesen Boden und rings um die durch ihn gehende Radachse erhebt sich ein senkrechter Cylinder bis über den Wasserspiegel. Rings um diesen Cylinder und über den Boden läuft eine kreisrunde Platte mit denselben Oeffnungen aus dem Boden, die durch ein Vorgelege in Bewegung gesetzt wird und den Zweck hat, den Durchgang des Wassers gänzlich zu schliessen oder ihn so weit zu öffnen als es nothwendig erachtet wird. Durch diese Platte also wird die Geschwindigkeit des Rades regulirt. Fig. 1 ist der Grundriss des Rades mit seiner Achse, in deren Mitte sich eine kleine Höhlung befindet, durch welche das Schmieröl zum Zapfenlager geführt wird. Fig. 2 ist der Durchschnitt des Rades; Fig. 3 Durchschnitt durch einen mit dem Rade concentrischen Cylinder, der hier developpirt dargestellt ist; über dem Rade sieht man den Boden und die Oeffnungen für das Einfallen des Wassers, wie auch die Platte, durch welche die Geschwindigkeit der Bewegung geregelt wird. Fig. 4 ist eine Ansicht des Rades und der Durchschnitt des Wasserbodens; *a* ist das Rad, *b* das Zapfenlager, *c* die Achse, *d* der Boden, durch welchen das Wasser auf die Schaufeln fällt; er liegt auf dem Mauerwerk, welches das Aufschlagwasser in sich fasst; *d'* ist der Cylinder, der mit dem Boden *d* aus einem Stück ist und durch dessen inneren Raum die Radachse geht; *e* ist die Regulirungsplatte; *f* das Vorgelege für die Bewegung der Regulirungsplatte und *g* die Achse desselben; Fig. 5 der Grundriss der Regulirungsplatte, durch welche das Einströmen des Wassers so geregelt wird, dass die Bewegung immer beständig ist. Das Wasser strömt von der Seite *m* durch eine Oeffnung herein, welche durch eine Schütze geschlossen wird; eine zweite Schütze ist abwärts bei *n* befindlich. Durch diese beiden Schützen kann das Wasser auf das Rad geleitet und von demselben wieder entfernt werden.

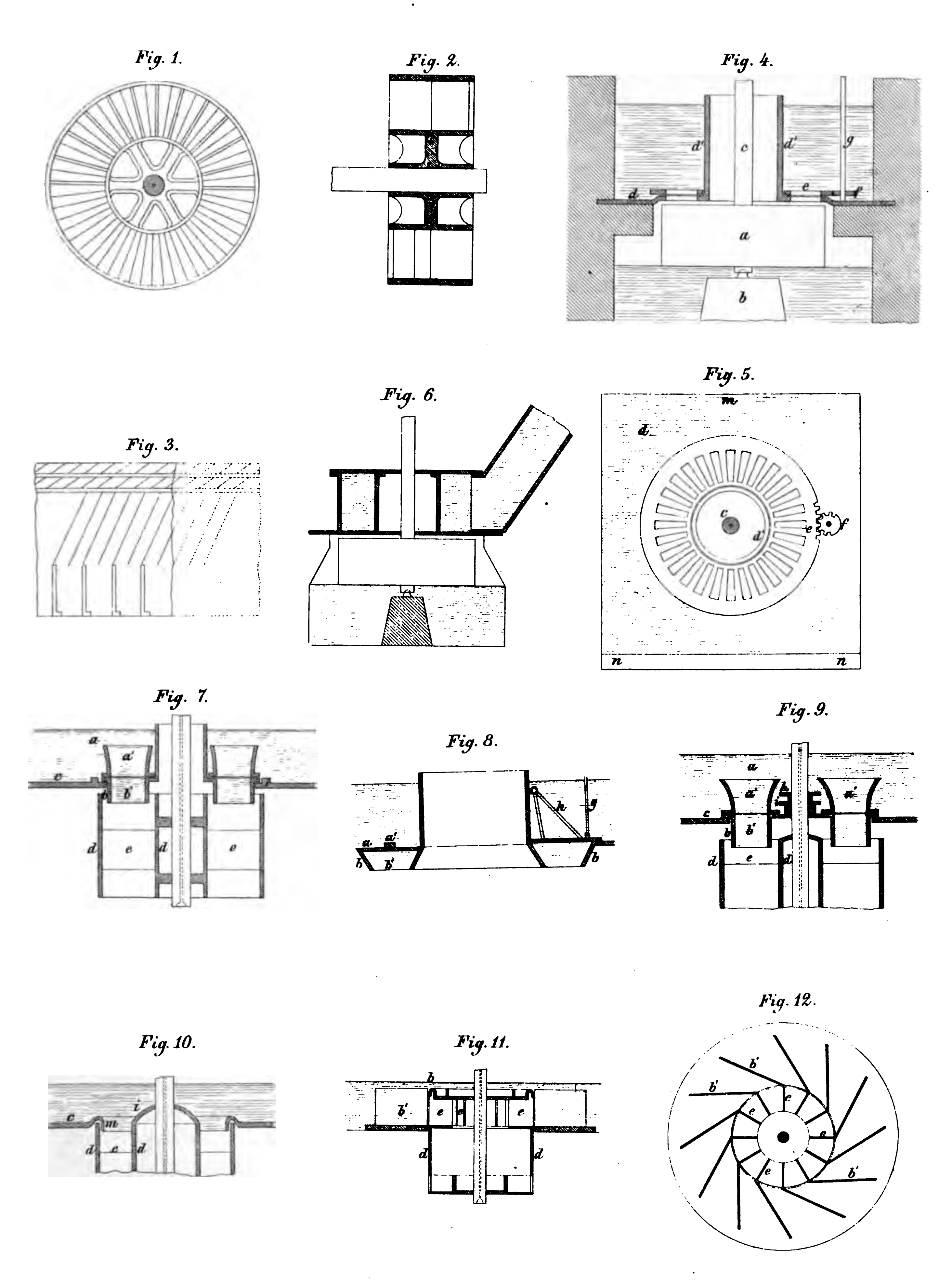
Wenn das Gefälle sehr bedeutend ist, so kann die dargestellte Einrichtung etwas verändert werden, wie es in Fig. 6 angegeben ist; eine Röhre führt nämlich Wasser in eine Art von Kasten, der aber geschlossen ist und in dessen unterem Boden sich die Einflussöffnungen für das Wasser befinden. Ist das Gefälle aber sehr gross und die Wassermenge sehr klein, so könnte man die Einrichtung so treffen, das Wasser durch einen oder mehrere Hähne auf das Rad zu leiten.

Spätere Verbesserungen dieses Rades bestehen in Folgendem:

Die Wände der Einlassungen und die Radschaufeln müssen schiefe Flächen bilden. Weiter oben wurde bemerkt, dass die Einlassöffnungen bei ihrem Ausgange unter einem Winkel O geneigt wären. Damit nun das Rad den Maximaleffect erzeuge, so müssen die Variabeln der Gleichung entsprechen:

Nº 2.

Horizontales Wasserrad.



$$V = \frac{g\ H}{\sin O\ \sqrt{2\,g\,h}};$$

woraus folgt:

$$\sin O = \frac{g\ H}{V\,\sqrt{2\,g\,h}}$$

Diese Gleichung zeigt, dass der Winkel O nach der Länge der Einlassöffnungen variiren muss, denn die Geschwindigkeit V des Rades verändert von einem Punct zum andern den Halbmesser.

Da die Richtung des Wassers bei seinem Eintritt in das Rad für jeden Punct der Einlassöffnungen anders ist, so findet diess auch bezüglich der Stellung des ersten Elements der Schaufeln statt. Diese Stellung wird nach der oben gegebenen Erklärung für jeden Punct der Schaufeln vermittelst der Werthe von V und O bestimmt, die für diesen Punct berechnet sind.

Nehmen wir an, die Einflussöffnungen eines Rades haben nach dem Halbmesser eine Breite von $0^m,12$; der erste Punct gegen das Centrum liege $0^m,46$ von der Achse; die Geschwindigkeit an diesem Punct betrage $5^m,27$; der Halbmesser der Mitte der Oeffnungen $= 0^m,52$, die Geschwindigkeit $= 5^m,75$; am Ende betrage der Halbmesser $0^m,58$ und die Geschwindigkeit $6^m,64$. Im Uebrigen sei

$$H = 1^m,20; \qquad h = 1^m,0,$$

so dass der Ausdruck (1) wird

$$\text{Sin } O = \frac{2{,}656}{V}.$$

Ersetzt man V durch die oben gegebenen Zahlen, so hat man die Neigungen der Einlassöffnungen für die drei bestimmten Puncte:

bei $0^m,46$ von der Achse, $\sin O = 0{,}505$, $O = 0{,}337$,
„ $0^m,52$ „ „ „ „ $O = 0{,}446$, $O = 0{,}295$,
„ $0^m,58$ „ „ „ „ $O = 0{,}401$, $O = 0{,}263$.

Diese drei Neigungen bestimmen die schiefe Fläche, welche die Wände der Einlassöffnungen haben müssen, auch geben sie die obere Neigung der Schaufeln an.

Die Schaufeln des Rades müssen länger sein als die Wände der Einlassöffnungen. In der übrigen Beschreibung des Rades wurde bemerkt, dass die Radschaufeln von oben nach unten stetig oder aber im Innern unterbrochen sein müssen; da aber in allen Fällen das untere Element stets viel geneigter als das obere ist, so ist auch die wirkliche Fläche, welche dem Wasser beim Ausfluss aus dem Rade gegeben wird, viel kleiner als die, wo dasselbe einströmt.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass die beiden in Rede stehenden Flächen dieselbe horizontale Projection haben müssen.

Um diese Verminderung der Ausflussöffnung des Wassers zu compensiren, ist es angezeigt, die Schaufeln länger zu machen als die Einlassöffnungen (Fig. 7). Bei der für die erste Einrichtung angenommenen, mit Oeffnungen wie die im Boden befindlichen Einlassöffnungen versehenen Regulirungsplatte, stellt sich nichts der Contraction des flüssigen Strahls entgegen, so dass diese letztere nicht die gewünschte Regelmässigkeit erhält. Diesem Uebelstande wird dadurch abgeholfen, dass man diese Platte durch einen Kranz ersetzt, in welchem die Oeffnungen durch abgerundete Stege getrennt sind, wodurch der Contaction vorgebeugt wird.

In Fig. 7 ist *a* der über die Vertheilungsplatte bewegliche Regulirungskranz; *b* der Vertheilungskranz, der bis unter die Platte *o* reicht, die den Boden des Wasserbehälters über dem Rade bildet; *b'* Wände in schiefer Fläche, *d* innerer und äusserer Mantel des Rades, *e* Schaufeln.

In Fig. 8 ist die Regulirungsplatte durch eine runde Schütze oder durch Klappen ersetzt. Wie oben erwähnt, wurde eine Vorrichtung zur Verminderung der Contractionswirkungen angebracht; da die Resultate davon aber noch nicht vollständig waren, so wurde die folgende Einrichtung getroffen. Die Einlassöffnungen. anstatt durch volle Theile getheilt zu sein, sind nebeneinander gelegt, d. h. sie sind gebildet durch gusseiserne oder blecherne Wände, die zwischen zwei conischen Mänteln liegen. In gewissen Fällen nehmen diese Wände nur die Hälfte der Peripherie ein und der Zutritt des Wassers wird durch eine runde Schütze geregelt, welche sich öffnet, indem sie die von den Einlassöffnungen nicht eingenommene halbe Peripherie bedeckt. In andern Fällen nehmen die Einlassöffnungen die ganze Peripherie ein und das Wasser wird durch Klappen geregelt, mit denen man diese oder jene Zahl von Klappen schliesst. Die beiden Mäntel, zwischen denen die Wände der Einlassöffnungen liegen, sind conisch und so eingerichtet, dass die Contraction vermindert wird. Es ist angenommen, dass links die Oeffnungen nur die Hälfte des Umfangs einnehmen und durch eine halbkreisförmige Schütze bedeckt wären. Diese Schütze *a* (Fig. 8) liegt auf den Wänden *b'*, die sich zwischen den Mänteln *b* befinden; *a'* ist das Vorgelege, durch das die Schütze geöffnet wird. Rechts bestehen die Oeffnungen um die ganze Peripherie; *a'* ist die Klappe, *b* eine der Wände, *h* die Achse der Klappe, *g* die Stange, womit man die Klappen öffnet und schliesst.

Es ist nicht nöthig, diese Anordnung durch den Grundriss zu veranschaulichen; aus dem des Rades, welches oben beschrieben wurde, ersieht man deutlich die Einlassöffnungen, die rings herum an der Peripherie angebracht sind.

Man könnte auch in diesem Falle sagen, dass sich ein festes Rad über dem beweglichen Rade befinde.

Die Resultate dieser Anordnungen waren sehr befriedigend, und es beschlossen die Constructeurs von nun alle ihre Räder nach diesem Modell auszuführen; bevor diess aber geschehen sollte, projectirten oder vielmehr versuchten sie die nachstehend angegebenen Formen, um entweder Vervollkommnungen zu erreichen oder die Schwierigkeiten gewisser Stellungen zu beseitigen.

Weglassung des um das Rad befindlichen Mantels (Fig. 9). Wenn das Gefälle sehr schwach ist, oder aber wenn man viel Wasser hat, so kann der Mantel beseitigt werden, durch welchen die Achse des Rades geht, und man braucht nur das Centrum der Vertheilungsplatte zu schliessen und die Achse in einer Stopfbüchse durch dieselbe gehen zu lassen. Auch kann man das Rad zwischen der Achse und dem innern Mantel schliessen, so dass das längs des letztern laufende Wasser auf die Schaufeln zurückgeworfen wird.

In dieser ganzen Figur bezeichnen die Buchstaben dieselben Gegenstände wie in Fig. 7; *h* ist die Stopfbüchse, wel-

che den Raum zwischen dem Vertheilungskranz und der Radachse schliesst; *i* der Deckel zum Schliessen des Raumes zwischen der Achse und dem innern Mantel des Rades, um das Wasser auf die Schaufeln zu leiten, das längs der Achse läuft.

Beseitigung der Einlassöffnungen (Fig. 10). Wenn es nicht nothwendig ist, die Kraft des Wassers nach Möglichkeit benutzen zu müssen, so vereinfacht man die Construction des Rades, indem man die Einlassöffnungen weglässt; das Wasser tritt dann unmittelbar und senkrecht in das Rad. Die Gleichung des Maximums gibt alsdann

$$V = \frac{1}{0}.$$

Man bestimmt aber die Geschwindigkeit und die Schaufeln, indem man sin O einer sehr geringen Quantität gleich setzt. Die Zeichnung gibt diese Einrichtung zu erkennen; *m* ist die ringförmige Fläche, unter der das Rad eingelassen ist, so dass das Wasser des Kastens gezwungen ist, auf die Schaufeln zu strömen. In diesem Falle hält man das Wasser durch eine den Kasten schliessende Schütze auf.

Das Wasser von der Seite eintreten zu lassen (Fig. 11). Diess kann von der Peripherie gegen die Achse oder von der Achse gegen die Peripherie stattfinden. Wie aus der Zeichnung zu ersehen, geht das Rad über die Platte, welche den Boden des Kastens bildet, nach der ganzen Höhe, die man der Einlassöffnung gibt, welche an der Peripherie enden; oder besser gesagt, der obere Theil des Rades wird durch einen Kranz geschlossen, der aus einem vollen Deckel und einer ringförmigen Fläche besteht, zwischen denen die Schaufeln angebracht werden, welche aus senkrechten Ebenen gebildet sind, die unter einem gewissen Winkel gegen die Peripherie gerichtet sind. Das Wasser wird über senkrechten Ebenen, die über dem Boden des Kastens errichtet sind, auf diese Schaufeln geführt. Diese Ebenen haben eine gegen den Umfang des Rades gegebene Neigung. Das Wasser dringt zwischen ihnen entweder von oben oder durch den Umfang ein.

Diese Einrichtung ist schlecht, und man kann sie nur in solchen Localitäten anbringen, wo ein schneller Strom ohne Tiefe fliesst und wenn die örtliche Beschaffenheit es nicht gestattet, das Rad unter das Niveau des Wassers tief genug zu legen; auch müsste man darauf bedacht sein, das Wasser nur von einem Drittel der Peripherie zu nehmen, so dass man die Geschwindigkeit benützte, mit welcher es einströmt.

Ist das Wasser durch eine der angedeuteten Einrichtungen in das Rad eingelassen, so kann man es auf den Seiten wieder ablassen und zwar in der Richtung vom Centrum zur Peripherie oder aber umgekehrt. Der untere Kranz des Rades wird alsdann eben so gemacht wie der obere (Fig. 11); nur die Schaufeln bilden anstatt der Ebenen Curven, deren letztes Element die Peripherie des Rades tangirt. Geht das Wasser von dem Centrum nach der Peripherie, so steht der kreisförmige Ring gegen die Peripherie, im anderen Falle aber gegen die Achse.

In vielen Fällen wird es passend sein, den unteren Theil des inneren Mantels vom Rade zu schliessen. Auf diese Art verdrängt das letztere mehr Wasser als wenn es eingetaucht ist, und der Druck auf den Zapfen und die Reibung werden geringer sein.

Ueber die Auffindung der Schwerpuncte mittelst Zirkel und Lineal.

Von Joseph Popper.

(Mit Zeichnungen auf Blatt A, B und C im Texte.)

Wenn die zur Auffindung des Schwerpunctes eines Raumgebildes nothwendigen Bestimmungsstücke gegeben sind, so lässt sich jener: 1. nach Art der vorgegebenen Figur durch Rechnung auf irgend eine Weise der Lagenbeziehung gegen die Figur und ihre Theile bestimmen und auftragen, oder 2. mit Zuhülfenahme der Elementargeometrie hauptsächlich nach der Theorie der Proportionallinien sogleich mit Zirkel und Lineal auffinden.

In vorliegendem Aufsatze war ich nun bemüht, Grundsätze anzugeben, durch deren Anwendung die betreffenden Operationen theils einfacher, sicherer und mit Zulassung einer mühelosen Controle, theils überhaupt da ausgeführt werden können, wo die früheren Methoden nichts Bestimmtes an die Hand gegeben hatten.

Der erste und fruchtbarste Grundsatz lautet:

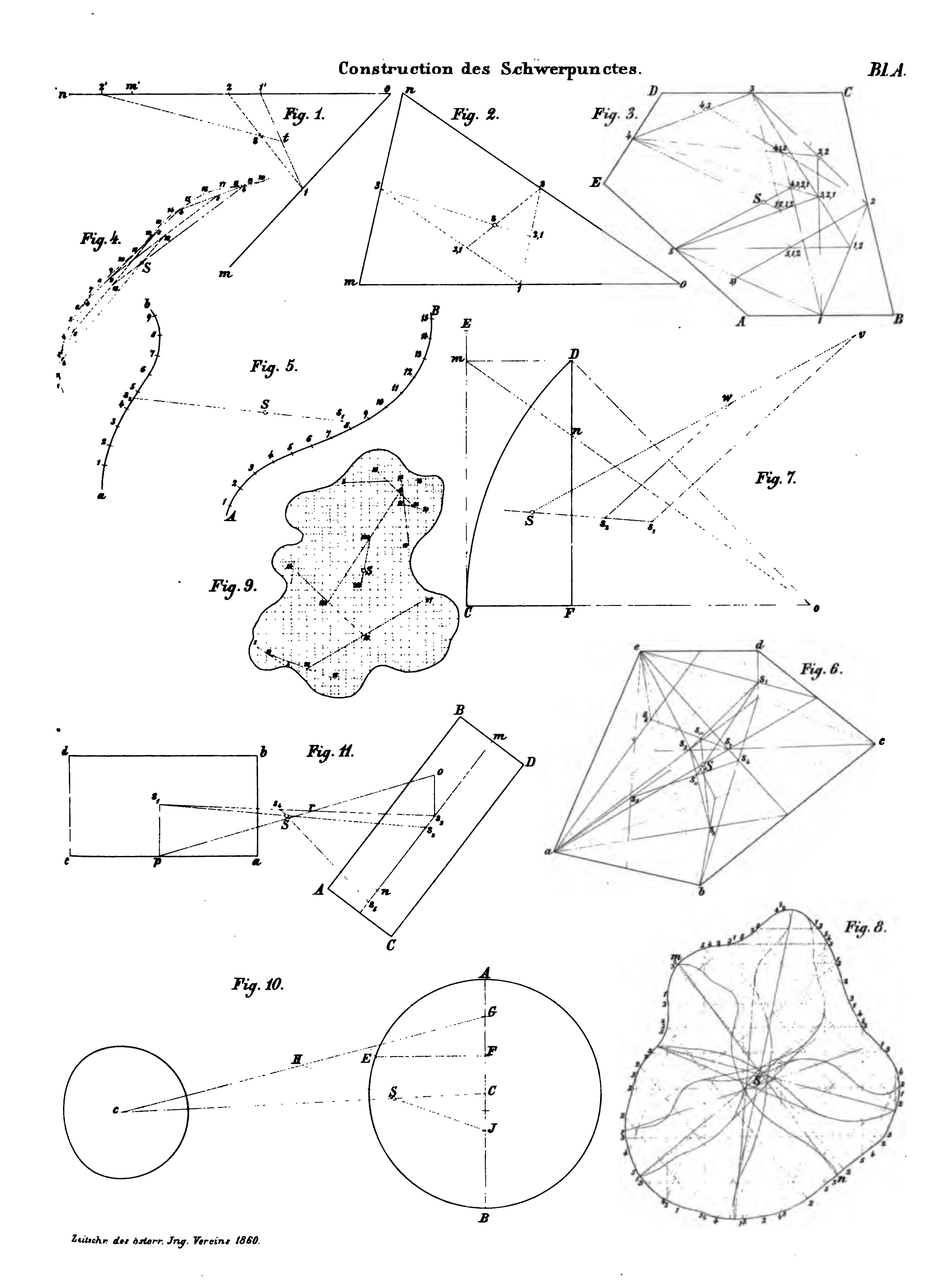
„Der Schwerpunct zweier Raumgebilde muss vor Allem auf der Schwerlinie, d. h. auf der Verbindungslinie der beiden Schwerpuncte liegen; um nun jenen auf derselben zu bestimmen, construire man eine zweite Schwerlinie auf folgende Art: man trage das Eine Gebilde oder ein ihm gleichwerthiges auf das andere, der Schwerpunct der beiden gleichwerthigen liegt in der Mitte ihrer Schwerlinie; man verbinde daher diesen Mittelpunct mit dem Schwerpunct des übriggebliebenen Theiles des zweiten Gebildes; der Durchschnittspunct beider Schwerlinien ist der gesuchte Schwerpunct."

Die Anwendung dieses Satzes wollen wir nun zuerst bei der Auffindung des Schwerpunctes der von Linien ganz oder theilweise begrenzten Raumgebilde zeigen.

Es wären die beiden Linien *om* und *on* (Fig. 1) zur Auffindung ihres Schwerpunctes gegeben. Die erste Schwerlinie ist die Verbindungslinie der Halbirungspuncte dieser Geraden, also 1,2. Nun trage man *om* auf *on* auf, nach *om'*; der letzteren Linie Schwerpunct ist ihr Mittelpunct 1', daher der Schwerpunct von *om* und *om'* in *t*, der Mitte von 1, 1'. Des Restes *m'n* Schwerpunct ist 2'; daher 2',*t* eine neue Schwerlinie und ihr Durchschnittspunct mit der früheren 1,2 der gesuchte Schwerpunct *S*.

Die 3 Geraden *om*, *on* und *mn* sind zur Auffindung ihres Schwerpunctes gegeben (Fig. 2). Die einzelnen Schwerpuncte sind 1,2,3. Nach dem Vorigen ist der Schwerpunct von *mn* und *mo* in 3,1, daher der gesuchte auf der Linie 3,1.2. Ebenso muss letzterer auf der Verbindungslinie von 2,1 und 3 liegen, daher in dem gemeinschaftlichen Durchschnitte *S*. Auf diese Weise wird man im Allgemeinen vorgehen und in der Fig. 3 ist der Schwerpunct der 5 Geraden nach diesem Schema gefunden worden:

Jede Linie benennen wir nach der Ziffer ihres Schwerpunctes;


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.

Construction des Schwerpunctes.

Bl. B.

Fig. 12.

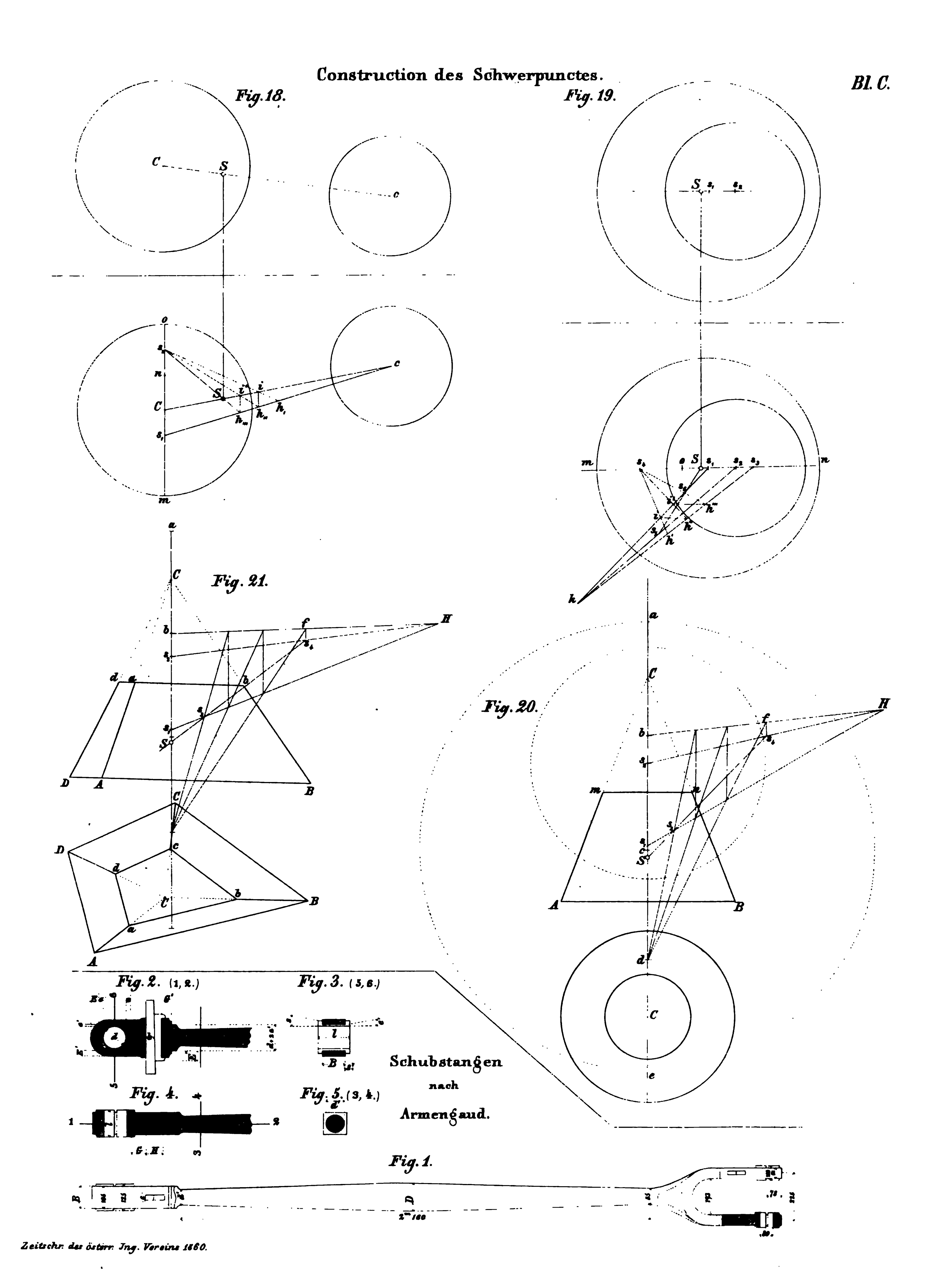
Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 17.

Fig. 15.

Fig. 16.


Construction des Schwerpunctes.
Bl. C.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 2. (1, 2.)
Fig. 3. (5, 6.)
Fig. 4.
Fig. 5. (3, 4.)
Fig. 1.
Schubstangen
nach
Armengaud.

Linie 5 u. 1;	ihr Schwerpunct ist in 5,1		
„ 1 u. 2;	„ „ „ „ 1,2		
„ 5,1 u. 2;	„ „ „ auf der Linie 5,1.2	} daher ihr gemeinschaftlicher Schwerpunct in 5,1,2.	
„ 2,1 u. 5;	„ „ „ „ „ „ 1,2.5		
„ 2 u. 3;	„ „ „ in 3,2		
„ 2,3 u. 1;	„ „ „ auf der Linie 3,2.1	daher ihr gemeinschaftlicher Schwerpunct 3,2,1.	
„ 1,2 u. 3;	„ „ „ „ „ „ 1,2 3		
„ 5,1,2 u. 3;	„ „ „ „ „ „ 5,1,2.3	} „ „ „ „ 3,2,1,5.	
„ 3,2,1 u. 5;	„ „ „ „ „ „ 3,2,1.5		
„ 3,2,1,5 u. 4;	„ „ „ „ „ „ 3,2,1,5.4.	Ebenso beginnt man mit der Linie 4, indem sie mit 3,2,1 verbunden wird und stellt sie mit 5 zusammen; es ist nämlich:	
„ 4,3,2,1 u. 5;	„ „ „ „ „ „ 4,3,2,1.5.		

Also der gesuchte Schwerpunct S der Durchschnittspunct von 3.2,1,5.4 und 4,3,2,1.5.

Soll nun der Schwerpunct von krummen Linien construirt werden, so ist es am geeignetsten, auf die Curve viele, gleich lange Stücke aufzutragen und sie als Polygon zu behandeln. Wollte man die Genauigkeit steigern, so ist nur nöthig ein zweites System solcher kleiner, gleicher, aber mit den vorhergehenden in der Länge verschiedenen Geraden aufzutragen und ähnlich wie oben zu verfahren. Der Ort des Schwerpunctes wird dadurch immer bestimmter begrenzt.

In Fig. 4 ist die früher angedeutete Construction dargestellt.

Die Puncte 1,2,3... sind sogleich als die Schwerpuncte der kleinen Geraden angesehen worden. Je 4 solcher Puncte sind verbunden worden; offenbar wird die Construction überaus einfach, denn es sind ja nur Halbirungen vorzunehmen. Verbindet man 4 und 4, so ist in der Mitte eine Summe von 8, und wenn man 8 mit 8 verbindet, eine Summe von 16 Geraden vereinigt, diese Summe mit dem Reste von 4 verbunden, repräsentirt das Gewicht der Curve und in der Construction in der Linie 16.4 eine Schwerlinie.

Zwei solche Schwerlinien durchschneiden sich, wie die Figur zeigt, im Schwerpuncte S.

Aus dem Gesagten ergibt sich nun auch, wie zu verfahren sei, wenn Complexe von krummen Linien zur Auffindung ihres gemeinsamen Schwerpunctes gegeben sind. In Fig. 5 sind 2 Curven ab und AB behandelt; der Schwerpunct von ab ist s_2, jener von AB in s_1, daher $s_1 s_2$ eine Schwerlinie. Nun beträgt aber die Zahl der aufgetragenen kleinen Geraden (behufs der Auffindung von s_1 und s_2) bei ab 9, bei AB 15, also ist das Verhältniss $ss_1 : ss_2 = 3 : 5$ zu construiren.

Schwerpuncte der Flächen.

Die Construction des Schwerpunctes eines Dreiecks vorausgesetzt, gehen wir sogleich an die Behandlung eines Vieleckes, z. B. Fünfeckes in Fig. 6. Man zerlege die Figur in ein Viereck und Dreieck, nämlich $abce$ und cde; der Schwerpunct von $abce$ wird erhalten, indem man diese Fläche aus zwei Dreiecken abc und ace zusammengesetzt denkt, das Schema ist also folgendes:

Fünfeck $abcde$ = Viereck $abce$ und cde.

Viereck $abce = \triangle abc + \triangle ace$;

Schwerpunct von abc in s_3.

„ „ ace „ s_2,

„ „ $abce$ auf der Linie $s_2 s_3$

Viereck $abce$ ferner $= \triangle abe + bce$;

Schwerpunct von abe in s_5,

„ „ bce „ s_4,

„ „ $abce$ auf der Linie $s_4 s_5$.

Daher der Durchschnitt von $s_4 s_5$ und $s_2 s_3$, nämlich $s_{,,}$ der Schwerpunct von $abce$; jener von cde ist in $s_{,}$ daher $s_{,} s_{,,}$ eine Schwerlinie der vorgegebenen Figur.

Das Fünfeck $abcd$ ist aber ferner =

= dem Viereck $acde + \triangle abc$

Das Viereck $acde$ ist $= \triangle acd + \triangle ade$;

Schwerp. von acd in s_7

„ „ ade s_6

„ „ $acde$ auf der Linie $s_6 s_7$

Viereck $acde$ ist ferner $= \triangle ace + cde$;

Schwerp. von ace in s_2

cde „ s_1

$acde$ auf der Linie $s_1 s_2$

Daher der Durchschnitt von $s_6 s_7$ und $s_1 s_2$ der Schwerpunct von $acde$, jener von abc ist s_3; daher $s_{,,,} s_3$ eine Schwerlinie der ganzen Figur und der Durchschnittspunct von $s_{,,,} s_3$ mit $s_{,} s_{,,}$ der gesuchte Schwerpunct S.

Wir wollen nun unter den von gesetzmässig construirten krummen Linien begränzten (ebenen) Flächen wegen der Einfachheit der Construction beim Sector, ganzen Kreissegment u. s. w. bloss die Behandlung eines halben Kreissegmentes zeigen.

CDF in Figur 7. sei ein solcher.

Construction: Man suche den Schwerpunct des Kreisausschnitts CDO in s_1, den des $\triangle ODF$ in s_2 und ziehe $s_1 s_2$ unbestimmt lang. Wickle nun CD nach CE ab, fälle Dm $\perp$ auf CE, ziehe om und construire in s_1 und s_2 zwei parallele Linien $s_1 v$ und $s_2 w$, wo $s_1 v = CE$ und $s_2 w = Fn$ ist; die Linie vw trifft dann die Linie $s_1 s_2$ im gesuchten Schwerp. S.

Beweis. Wir haben hier die Regel für das statische Moment des Ganzen in Beziehung auf das seiner Theile angewendet. Heisst nemlich F die Sectorfläche, f die gegebene und f_1 die Dreiecksfläche, so muss stattfinden: $f . s_2 S = f_1 . s_1 s_2$.

Zu diesem Zwecke hatten wir den Sector und das $\triangle$ in Rechtecke von der Basis $CO = R$ (dem Halbmesser) verwandelt; es blieb sodann nur die Auffindung des Schwerpunctes zweier Geraden, der Höhen dieser Rechtecke, übrig, woraus sogleich $s_1 v . s_2 S = s_2 w . s_1 S$ sich ergibt.

Die Schwerpunctsauffindung für krumme Oberflächen übergehe ich ihrer Einfachheit halber und wende mich zu den von

unregelmässigen Curven begränzten ebenen Flächen. Der Schwerpunct einer Fläche ist immer leicht zu finden, wenn zwei Schwerlinien der letzteren, also auch deren Durchschnittspunct bekannt sind, wobei wir als Schwerlinien solche Gerade betrachten können, in denen man das Gewicht der ganzen Fläche concentrirt denken kann und deren in seiner Lage nach der Vertheilung dieses Flächengewichtes zu bestimmender Schwerpunct auch jener der Fläche selbst ist.

Bei einer unregelmässig begränzten Fläche (Fig. 8) wird aber die Aufsuchung gerader Schwerlinien nicht möglich sein: wir werden daher die krummen Schwerlinien benützen und zwar auf folgende Art:

Wir denken die ganze Fläche aus vielen parallelen Streifen zusammengesetzt, ziehen also das System der parallelen Linien 1, 1, 1 u. s. w., der Schwerpunct eines jeden Streifens liegt in seiner Mitte und es ist daher die Verbindung aller dieser Puncte, die Curve *mn*, eine Schwerlinie, insoferne sie das ganze Gewicht der Fläche enthält und ihr Schwerpunct auch der der Fläche selbst ist; letzterer liegt aber nicht auf der Curve selbst (allgemein wenigstens nicht) und das erschwert die Construction; nichtsdestoweniger lässt sich leicht einsehen, dass der Schwerpunct der krummen Linie, mögen die Gewichte auf *mn* wie immer vertheilt sein, innerhalb des von den an die äusseren Begränzungen gezogenen Tangenten eingeschlossenen Raumes liegen müsse.

Aber es lassen sich auch durch die Schwercurve hindurch Gerade ziehen, von denen man bestimmt angeben kann, auf welcher Seite derselben der gesuchte Punct liegen muss. Hier die Linie *mn*; es liegen nemlich die grössten Gewichtstheile der Fläche sämmtlich links und die Hebelarme sind denen der geringeren fast gleich.

Zieht man nun ein zweites System von parallelen Streifen, so erhält man eine neue Schwerlinie, einen neuen Raum für den Schwerpunct und eine neue Gerade. Der gemeinschaftliche Raum schliesst den gesuchten Punct schon in engere Grenzen ein und durch Wiederholung dieser Operation nähert man sich dem Schwerpuncte immer mehr, obwohl eigentlich ein immer kleinerer Raum, statt eines Punctes, dargeboten wird.

Wenn die krumme Begränzungslinie der vorgegebenen Fläche bedeutende Vorsprünge und Vertiefungen hat, so wäre folgende Methode zu benützen:

Man zerlege die Fläche durch zwei auf einander senkrechte Systeme paralleler Linien in so kleine Quadrate, als es die Genauigkeit wünschenswerth macht, betrachte die übrigen Vorsprünge als von Geraden begrenzte Figuren, suche nach der Form derselben (meistens Dreieck oder Viereck) dem Auge nach den Schwerpunct und addire sämmtliche darin enthaltene Quadrate, die sodann in letzterem enthalten gedacht werden.

Die betreffenden Puncte werden nun nach der Regel der statischen Momente mit einander verbunden, wie die Fig. 9 anschaulich macht.

Es bleibt uns nur noch übrig, mehrere Fälle vorzunehmen, bei denen verlangt wird, von einer Gruppe von Flächen den Schwerpunct anzugeben.

Man wird im Allgemeinen zuerst den Schwerpunct jeder einzelnen Fläche finden und sie zu zweien verbinden; der Schwerpunct zweier Flächen muss auf dieser Verbindungslinie liegen und wird entweder

1. Durch Verwandlung der Figuren in andere gleichflächige gefunden, wie ein Beispiel in Figur 10 zeigt, in welcher der Schwerpunct zweier Kreisflächen construirt wurde; *Cc* ist die Schwerlinie und da sich verhalten muss: $Cs : cs = r^2 \cdot R^2$, so verwandelten wir $4\,r^2$ in ein Rechteck von der Basis $= 2R$, indem in A der Zirkel eingesetzt und mit der Oeffnung $AE = 2r$ die Peripherie eingeschnitten und EF senkrecht auf AB gezogen wurde; AF ist sodann die Höhe des gleichen Rechteckes, der Schwerpunct desselben in der Mitte G der Mittellinie AF und der Schwerpunct der zwei gleichen Flächen in der Mitte H der Verbindungslinie cG; der Schwerpunct des Restes der grösseren Kreisfläche ist I, die Mitte von FB, und daher IH eine neue Schwerlinie. Der Durchschnittspunct S ist sodann nach dem ersten Grundsatze der gesuchte Schwerpunct.

Oder 2. auf eine einfachere Art, auf die wir durch folgende eigenthümliche Betrachtung geleitet werden:

Jede Fläche wird durch das Product zweier Linien dargestellt; betrachten wir nun zuerst (bei der Construction des Schwerpunctes zweier Flächen, denn darauf lässt sich die des Schwerpunctes mehrerer Flächen zurückführen) Ein Paar derselben und construiren den Schwerpunct derselben nach dem ersten Grundsatze, so wäre der gefundene zugleich jener der Flächen selbst, wenn das andere Paar der Linien, durch welche die Fläche ausgedrückt wird, aus zwei gleichen Geraden bestünde. Da dieses aber meistens nicht der Fall ist, so werden die Schwerpuncte beider, nemlich des 1. Linienpaares und der zwei Flächen nicht zusammenfallen. Um nun aber bei der Aufsuchung des Schwerpunctes des Einen Linienpaares schon die Verschiedenheit der andern Dimensionen hineinzubringen, denken wir uns, dass die Eine Linie aus ebenso vielmal dichterer Materie bestehe, als die andere, als die Eine der anderen Dimensionen grösser ist, als die zur zweiten Fläche gehörige.

Wenn wir den Flächeninhalt der ersten Figur durch das Product AB, den der zweiten durch ab ausdrücken, so verfahren wir demnach durch Verbindung des ersten Grundsatzes mit der obigen Anschauung folgender Maassen:

Wir betrachten die Linien A und a, tragen die Linie a auf A auf, der entsprechende Theil heisse a_1; der Schwerpunct von a und a_1 ist nicht die Mitte der Schwerlinie beider Linien a und a_1; denn wir stellen uns vor, dass a_1 ebenso vielmal dichter (schwerer) sei als a, als B grösser ist als b; es ist demnach bloss nothwendig, den Schwerpunct der zwei Geraden b und B zu suchen, nachdem man sich die Mittelpuncte derselben in denen von a und a_1 liegend gedacht hat. Den so gefundenen Schwerpunct von a und a_1 verbinde man mit der Mitte $A - a_1 = A - a$, so wird der Durchschnitt dieser Linie mit der ersten Schwerlinie den Schwerpunct S der beiden Flächen vorstellen.

In der Fig. 11. sieht man die Construction des Schwerpunctes zweier Rechtecke, in diesem Falle wird auch die geometrische Bedeutung der obigen Anschauung sogleich ins Auge fallen.

Fig. 12. zeigt die Auffindung des Schwerpunctes zweier Polygone.

Es wurden zuerst die Einzelschwerpuncte s_1 und s_2 gesucht und $s_1 s_2$ gezogen.

Um nun die Verwandlung des Fünfecks in ein Viereck zu ersparen, wurde dasselbe durch ec in ein Dreieck und Viereck zerlegt; das Dreieck mit dem Viereck $fghi$ verbunden und ihr gemeinsamer Schwerpunct p mit dem Schwerpunct des Vierecks $abce$, nemlich s'_1, verbunden. Der Durchschnitt der beiden Schwerlinien ist S, der gesuchte Punct. Durch die Zerlegung der Polygone wird das Verwandeln derselben umgangen, was bei mehreckigen Figuren sehr vortheilhaft erscheinen wird, wenn sich die Schwerpuncte der eizelnen Figuren leicht finden lassen (wie hier in Fig. 12, indem $abce$ ein Trapez ist und zugleich $s's_1$ eine Schwerlinie dieses Trapezes abgibt, dessen andere durch einfache Verbindung der Mitten von bc und ae erhalten wird).

Besonders zweckmässig erscheint das oben besprochene Verfahren bei der Aufsuchung des Schwerpunctes zweier Kreis- oder Quadratflächen (Fig. 13). Man trage den Durchmesser des kleineren Kreises auf den des grösseren, von A nach E. Um nun den Schwerpunct von D und $AE=d$ zu finden, ziehe man cG (wo $AG=GE$), suche H', so dass $cH'=GH'$, verbinde H' mit I, der Mitte von EB, so entsteht s_1, ziehe $s_1 H \parallel AB$ bis H und verbinde H mit I, so findet man den Schwerpunct S.

Es ist nemlich s_1 der Schwerpunct der zwei Kreislinien nach dem 1. Grundsatze construirt worden und dadurch wird $Cs_1 : cs_1 = d : D$, daher wird Gc durch die Parallele $s_1 H$ in demselben Verhältnisse getheilt, und das muss, um der früheren Anschauung zu entsprechen, geschehen, weil die Dichten sich wie die Längen der anfangs betrachteten Linien verhalten müssen, wenn die Flächen durch Quadrate einer Linie ausgedrückt werden.

Eine besondere Art von Flächen ist endlich noch jene, wo im Innern der Figur gewisse Stücke in Form von Dreiecken, Vierecken u. s. w. ausgenommen sind.

Um von solchen unvollständigen Flächen den Schwerpunct anzugeben, denkt man sich den leeren Raum ausgefüllt und stellt sich dann vor, man habe den Schwerpunct der ganzen Fläche aus dem der beiden Theile zu finden; trägt die innere Fläche (nur ihren Schwerpunct gewissermassen) heraus und sucht den Schwerpunct zwischen dieser und der ganzen Fläche; denselben hätte man aber auch erhalten müssen, wenn die kleinere Fläche auf die grössere aufgetragen worden wäre; man verbindet daher, indem man den Weg rückwärts macht, die Schwerpuncte der beiden kleineren, gleichen Flächen und halbirt diese Linie, worauf man diesen Halbirungspunct mit dem obigen Schwerpunct verbindet und diese Gerade verlängert, bis sie die Gerade trifft, welche die Schwerpuncte der vollen und eingeschlossenen Fläche verbindet. Der Durchschnittspunct ist der gesuchte Schwerpunct.

Fig. 16. zeigt eine solche Construction für ein Viereck, in dem zwei Dreiecke ausgenommen sind. In dieser Figur wurden vorerst die Schwerpuncte s_1, s_2 und s_4 der einzelnen Flächen gefunden; s_3 bedeutet den Schwerpunct der beiden Dreiecke und die Linie $\alpha\beta$ ist also Eine Schwerlinie. Um eine andere zu erhalten, tragen wir die Linie $s_1 s_3 s_2$ heraus, suchen den Schwerpunct von dem $\triangle\ omn$ und dem Viereck $abcd$ in s_4, verbinden s_6 mit s_4, so ist s_7, auf $s_3 s_4$ gelegen, der Schwerpunct des Vierecks $abcd$ und der beiden Flächen omn und pqr; s_5, die Mitte von $s_3 s_3$ wird nun mit s_7 verbunden und diese Linie bis zu ihrem Durchschnitt mit $\alpha\beta$ verlängert.

Wir beginnen die Aufsuchung der Schwerpuncte der Körper mit der Construction für einen Kugelabschnitt (Fig 14.)

Wenn ADB den Abschnitt darstellt, so suche man den Schwerpunct s_2 des Kegels ACB, ferner s_1 des Kugelausschnittes $ACBDA$, ziehe $s_1 s_2$, mache $EH \perp DE$ und $DH \parallel FG$, wenn $EG = CE =$ dem Halbmesser genommen wurde. In s_1 und s_2 werden nun zwei Parallele: $s_2 n$ und $s_1 m$ gezogen, $s_2 n = EH$ und $s_1 m = CF$ gemacht, so trifft die Linie nm in ihrer Verlängerung die Linie $s_1 s_2$ im Schwerpunct S.

Der Beweis der Richtigkeit der Construction wird aus der Regel für die statischen Momente genommen.

Wir gehen nun zu der Aufsuchung der gemeinschaftlichen Schwerpuncte von Körpercomplexen über. In der Betrachtung brauchen nur immer zwei gegenübergestellt zu werden und wir verfahren genau so wie bei den Gruppen von Flächen.

Der Inhalt eines Körpers ist ein Ausdruck der 3. Dimension, für den 1ten sei er $A.B.C$, für den 2ten $a.b.c$. Wir bringen zuerst A und a in Beziehung, und construiren ihre Schwerpuncte unter der Voraussetzung, dass a so vielmal dichter sei, als A, als bc die BC übertrifft; wenn demnach a auf A aufgetragen wird, so liegt der Schwerpunct dieser gleichen Stücke nicht in der Mitte, sondern wir haben hier den Fall der Schwerpunctconstruction zweier Flächen bc und BC vor uns; wird dieselbe nach oben gegebenen Andeutungen ausgeführt, so wird der gefundene Schwerpunct mit dem des Restes $(A-a)$ verbunden und auf diese Weise durch diese Schwerlinie die erste, nemlich die Verbindungslinie der Schwerpuncte von A und a, im gesuchten Puncte geschnitten. Siehe Fig. 15.

In Fig. 17. ist der gemeinsame Schwerpunct eines dreiseitigen Prismas und einer Pyramide construirt worden. Nachdem die einzelnen Schwerpuncte s_1 und s_2 gefunden und verbunden waren, wurden die drei Dimensionen jedes Körpers allein berücksichtigt und nach dem Obigen verfahren.

In Fig. 18. ist der Schwerpunct zweier Kugeln oder Würfel gefunden worden. Man ersieht sogleich aus der Construction, dass diejenige für Kreis- oder Quadratflächen nur fortgeführt wurde, indem i der Schwerpunct der Kreisperipherien, i' derjenige der Kreisflächen und S der der Kugeln selbst ist.

In Fig. 19. ist der Schwerpunct einer durch einen Kugelraum ausgehöhlten Kugel gefunden worden. Die Anschauung war die nemliche wie bei einem correspondirenden Falle der Flächen. k stellt den Schwerpunct der herausgetragenen Kugel vor, s_6 den Schwerpunct von derselben und der ganzen, grösseren Kugel; s_5 den Schwerpunct (Mitte) der beiden an Volum gleichen Körper und $s_5 s_6$ eine Schwerlinie, die die durch die Einzelschwerpuncte gehende, $s_1 s_2$, im gesuchten Puncte S schneidet.

Construction des Schwerpunctes des abgestutzten Kegels (Fig. 20.)

Man suche vor Allem die Schwerpuncte s_1 und s_2 des grösseren und kleineren Kegels, trage von s_1 die Höhe H des ganzen

Kegels nach a und e, von a aus die kleine Kegelhöhe h' nach b und von b nach c; nehme sodann einen beliebigen Punct H an, verfahre mit diesem und den Puncten b und s_1 genau so wie in der Fig. 19, so dass s_3 den Schwerpunct der grossen Kugel vom Halbmesser as_1 und der kleineren vom Halbmesser ab repräsentirt, zuletzt wird s_3H in s_4 halbirt und s_4s_3 verlängert, bis die Linie s_1s_2 im Schwerpunct S getroffen wird.

Die Richtigkeit der Construction sieht man sogleich ein, wenn man sich erinnert, dass die Volumina beider Kegel sich wie die 3ten Potenzen ihrer Höhen verhalten, man also den Kegeln Kugeln substituiren kann und dadurch die Construction genau derjenigen von Fig. 19 folgen muss.

Bei einer abgestutzten Pyramide ist genau dasselbe Verfahren anzuwenden, nur hat die Schwerlinie s_1s_2 hier eine andere Lage. Fig. 21.

Nach den bisher angeführten Andeutungen wird es nicht schwer fallen, Schwerpuncte von ganz unregelmässig begrenzten Körpern und Körpercomplexen, und zwar im ersten Falle durch Zerlegung in parallele Flächen (Fig. 8 und 9), im zweiten durch Verbindung von je zwei Körpern (nach Fig. 3) zu construiren und alle hieher gehörigen Aufgaben mit Vortheil zu lösen.

Construction der Schubstangen nach Armengaud.

Aus dem Französischen von

A. Frank.

(Mit Zeichnung auf Blatt C im Texte.)

Es ist bekannt, dass die Schub- oder Pläuelstangen dazu dienen, die geradlinig hin- und hergehende Bewegung in eine continuirlich rotirende umzusetzen.

Sie sind entweder aus Guss- oder Schmiedeisen. Die gusseisernen Schubstangen sind im Allgemeinen bei Balancier-Maschinen, wie die Watt'sche Niederdruck- oder Wolff'sche Mitteldruck-Maschine angewendet; die schmiedeisernen bei directen Maschinen, bei Locomotiven und Schiffsmaschinen.

Die Kräfte, die eine Schubstange zu ertragen hat, sind von der Wirkungskraft der Maschine abhängig, welche durch den Total-Druck des Dampfes auf die Kolbenfläche gemessen wird. Sie unterliegt diesem Drucke auf zweifache Weise, und zwar: 1. Wenn die Schubstange die Kurbel nach sich zieht, d. h. sich von dem Mittelpuncte der Rotation entfernt, so ist ihre absolute Festigkeit in Anspruch genommen. 2. Wenn sie im entgegengesetzten Sinne geht und die Kurbel vor sich herschiebt, ist sie dem Zerdrücken und der Biegung ausgesetzt.

Derjenige Theil der Pläuelstange, welcher diese Kräfte zu ertragen hat, wird der Körper genannt, und liegt zwischen den beiden Köpfen, die ihn einerseits mit dem Kurbelzapfen, anderseits mit der Kolbenstange verbinden.

Die Enden des Körpers müssen einen entsprechenden Querschnitt haben, um den auf den Kolben ausgeübten Druck mit Sicherheit zu übertragen, und die Mitte muss verstärkt werden, um nicht in Folge von Biegungskräften nachzugeben und zu vibriren, was bei einer grossen Länge um so wichtiger ist.

Dimensionen der verschiedenen Theile.

Es ist zunächst Folgendes zu bestimmen:

1. Die Querschnitte an den Enden und in der Mitte des Körpers.

2 Die Verhältnisse und Dimensionen der Arme, die den Zapfen der Traverse umfassen, und dadurch den Körper mit der Kolbenstange verbinden.

3. Die Dimensionen des Kopfes, welcher die Schubstange mit dem Zapfen der Kurbel vereinigt.

1. Querschnitt an den Enden des Körpers. — Die meisten Autoren geben die Dimensionen der verschiedenen Theile einer Dampfmaschine in Verhältnissen zu dem Durchmesser des Dampfcylinders.

So z. B. nimmt man für den Durchmesser der Kolbenstange einer Niederdruck-Maschine mit doppelter Wirkung und ohne Expansion, ungefähr den zehnten Theil des Cylinderdurchmessers an. Man behält diese Dimension an den Enden des Schubstangenkörpers bei und verstärkt ihn gegen die Mitte zu um eine gewisse Grösse.

Die von uns angegebene Regel ist allgemeiner, und findet bei allen Maschinen, d. h. Hoch-, Mittel- und Niederdruck-Maschinen ihre Anwendung. Sie heisst:

„Der Durchmesser des Körpers an den Enden ist gleich der Quadratwurzel aus dem Totaldruck auf die Stange mehr fünf Millimeter.“

$$d' = \sqrt{P} + 5^m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

d' der Durchmesser in Millimeter

P der Druck in Kilogrammen.

Die hinzugefügte Constante von 5 Mill. hat den Zweck, den Querschnitt kleiner Stangen zu vergrössern, welche somit nur 80—90 Kilogr. per Quadrat-Centimet. zu ertragen haben, während die stärksten ohne Gefahr einer Kraft von 100—120 Kilogr. widerstehen. Z. B. Druck = 4225.2 Kilogr., so ist:

$$d' = \sqrt{4225{,}2} + 5^m.$$
$$d' = 65 + 5 = 70 \text{ Millim.}$$

oder

$$P = 9600,$$
$$d' = \sqrt{9600} + 5 = 98 + 5$$
$$d' = 103.$$

Es ist klar, dass eine solche Regel auch für den Fall angewendet werden kann, wenn ein rechteckiger oder quadratischer Querschnitt gefordert ist.

2. Querschnitt in der Mitte des Körpers. — Das Maass, um welches der Körper der Schubstange in der Mitte verstärkt werden soll, variirt nach dem Verhältnisse seiner Länge zu dem Durchmesser am Ende, wie diess bei allen dem Zerdrücken ausgesetzten Körpern stattfindet.

Man kann aber bemerken, dass die theoretischen Formeln in diesem Falle geringere Resultate geben, als die in der Praxis für die Schubstangen angenommenen Dimensionen. Die Ursache hievon liegt darin, dass die Schubstangen, indem sie eine hin- und hergehende Bewegung und eine grosse Kraft

zu übertragen haben, sehr leicht gebogen, oder wenigstens in schädliche Vibrationen gebracht werden können.

Die Versuche, die wir gemacht haben, um die passenden Dimensionen für den Körper der Schubstange auszumitteln, hat uns zu einer sehr einfachen practischen Formel geführt, die wir allgemein verwendbar glauben.

Da sich die totale Länge einer Schubstange nach dem Kolbenhube oder dem Radius der Kurbel ändert, sowie auch nach dem Raume, den die ganze Maschine einnehmen darf, so ist begreiflich, dass der Durchmesser des mittleren Querschnittes auch veränderlich ist, obwohl jener des äusseren Querschnittes derselbe bleiben kann. Wir haben daher in unsere Formel das Verhältniss r der Länge des Körpers oder des gedachten Theiles der Stange zu dem Durchmesser des im Voraus bestimmten äussern Querschnittes eingeführt.

Nennen wir D den Durchmesser in der Mitte, so ist unsere Formel folgende:

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + r}{30}} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

d. h. der Durchmesser in der Mitte der Stange ist gleich dem des äussern Querschnittes, multiplicirt mit der Quadratwurzel eines Quotienten, dessen Zähler das um 30 vermehrte Verhältniss r, und dessen Nenner die Zahl 30 ist.

Z. B. Es sei $r = 25$,

so ist

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + 25}{30}}$$

$$D = d' \,.\, 1{,}353;$$

ebenso wenn

$$r = 10 : 1$$

wäre, so ist

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + 10}{30}} = 1{,}153\, d'.$$

Es ist nun leicht eine Tafel zu berechnen, in welcher man voraussetzt, dass die Länge der Stange 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 mal grösser sei als der Durchmesser des äussern Querschnittes.

3. Köpfe der Schubstange. — Man kann aus der Zeichnung ersehen, dass der Kopf, der die Schubstange mit der Kolbenstange zu vereinigen hat, aus zwei Armen besteht, um den beiden Zapfen der Traverse, die diese Vereinigung bewerkstelligt, einen Sitz darzubieten.

Die Zapfen dieser Traverse sollten nun zum Querschnitt den halben Querschnitt des Kurbelzapfens erhalten, allein wegen der Form und Länge der Traverse, die immer aus Schmiedeisen ist, giebt man ihnen eine stärkere Abmessung. *)

Die Form und Construction der Köpfe ändert sich sehr, nicht allein nach der Gattung der Maschine, bei welcher die Schubstange in Anwendung ist, sondern auch nach dem Geschmack und Urtheil der verschiedenen Constructeure.

Das Muster, das wir als Grundform angenommen haben, ist vielfach bei stabilen horizontalen Maschinen angewendet worden.

*) Es besteht allgemein die Regel, dass der Durchmesser eines Traverszapfens gleich ¾ des Kurbelzapfens gemacht werde; wie die Zeichnung zeigt, macht Armengaud diesen Zapfen = ⅘ des Kurbelzapfens. (Anmerkung des Uebersetzers.)

Da die Form und Construction des Kopfes, der sich mit dem Kurbelzapfen vereinigt, gewöhnlich dieselben sind, wie die der Arme des zweiten Kopfes, welcher sich mit den Zapfen der Traverse verbindet, so begreift man ohne Zweifel, dass es vollkommen genügend ist, die Verhältnisse des einen Kopfes practisch darzustellen, um sogleich die ganz ähnlichen der Arme des andern Kopfes aufzufinden.

Den Durchmesser des Kurbelzapfens, welcher aus dem Drucke des Kolbens abgeleitet wird, können wir als bekannt voraussetzen, und wollen die Dimensionen der Lager, Bügel und die Querschnitte des Kopfes in Verhältnissen zu diesem Durchmesser geben.

4. Lager. — Die Dicke e der Lager Fig. 2 und 3 in der Längen-Richtung der Schubstange gemessen, soll genügend gross gemacht werden, um nicht unter dem Zuge des Bügels gebogen zu werden. Wir setzen sie ungefähr ein fünftel für kleinere und ein sechstel für grössere Stangen, des Zapfendurchmessers. Es ist:

$$e = 0{,}2\, d \text{ für kleine Stangen} \quad \ldots\ldots (3)$$

$$e = 0{,}15\, d \text{ für grössere ״} \quad \ldots\ldots (4)$$

Diese Dicke ist grösser als jene an der Zusammenfügung der zwei Schalen, und zwar wegen der bedeutenden Abnützung, die in der Richtung der Stange stattfindet.

So genügt für die Dicke an den Seiten der zwölfte Theil des Durchmessers.

Es ist:

$$e' = 0{,}05\, d + 1 \text{ Millimeter} \quad \ldots\ldots (5)$$

Die hinzugefügte Einheit ist für kleinere Dimensionen nothwendig.

Es giebt allerdings Constructeure, die sich nicht scheuen, die Dicke der Schalen an allen Stellen gleich zu machen, um die Bequemlichkeit der leichtern Herstellung zu haben; es wird hiedurch die Handarbeit erspart, indem beide Schalen abgedreht werden können; allein diese Art erfordert mehr Materiale und vermehrt das Volumen des Kopfes.

Die Breite l von jedem Lager ist offenbar gleich der für den Zapfen angenommenen Länge, d. h. 1¼mal grösser als der Durchmesser, welche Dimension eine genügende Oberfläche darbietet, um die Abnützung zu vermindern, ohne jedoch eine gewisse Grenze wegen falscher Stellung und Biegung zu überschreiten. Man hat also:

$$l = 1{,}25\, d. \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

Damit die Lager auf ihrem Platze bleiben und keiner Verschiebung mehr ausgesetzt werden können, versieht man sie mit gut abgedrehten Backen, deren Vorsprung wenigstens gleich dem zehnten Theil des Durchmessers ist

$$s = 0{,}1\, d + 3 \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

und

$$s' = 0{,}1\, d. \quad \ldots\ldots\ldots (8)$$

5. Bügel. — Die Breite des Bügels B ist gleich der Länge der Pfanne weniger der doppelten Dicke s' der bei den Pfannen angebrachten Backen. Da aber s' gleich dem zehnten Theil des Zapfendurchmessers ist, so hat man:

$$B = l - 2\, s'$$

oder

$$B = l - 0{,}2\, d,$$

also:

$$B = 1{,}05\, d. \quad \ldots\ldots\ldots (9)$$

Die stärkste Dicke E des Bügels machen wir

$$= 0{,}3\,d + 2 \text{ Millimeter},$$

und die geringere E' an den Seiten, wo die Pfannen zusammenstossen, ist ungefähr um ein Zehntel schwächer.

Also ist:

$$E = 0{,}3\,d + 2 \text{ Millimeter} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

$$E' = 0{,}2\,d + 2 \quad \text{"} \quad \ldots\ldots \quad (11)$$

Endlich die Dicke des verstärkten Theils, wo die Keile durchgehen, ist:

$$E'' = \frac{d + 10}{4} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

6. K e i l e. — Die mittlere Höhe b des Keiles multiplicirt mit seiner Dicke c muss einen Querschnitt geben, der den Druck und Zug zu ertragen im Stande ist.

Wir nehmen für diese Dimensionen an:

$$b = 0{,}35\,d + 5 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

$$c = 0{,}25\,d. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Ebenso verhält es sich mit dem Gegenkeil. Was die Neigung des Keiles anbelangt, so kann sie ungefähr [illegible] bis [illegible] der Länge sein.

K o p f d e r S c h u b s t a n g e. — Man begreift leicht, dass die Dicke und Länge des Kopfes von den Dimensionen des Bügels und der Pfanne hergeleitet sind.

Der Querschnitt, der rechteckig oder quadratisch sein kann, ist immer viel grösser als das Ende des Körpers, er geht übrigens in diesen, wie man sieht durch eine sanfte Abrundung über.

Die Materialdicke G, welche zwischen dem Keilloche und dem Rücken der Pfanne enthalten ist, oder besser gesagt, das Stück zwischen ihm und dem äussersten Ende der Stange ist wenigstens der Hälfte des Zapfendurchmessers gleich.

Es ist:

$$G = 0{,}5\,d + 5 \text{ Millimeter.} \quad \ldots\ldots \quad (15)$$

Ebenso gross ist der Vorsprung G' der zwei Bügelarme über den Gegenkeil.

Was die Höhe H des Keilloches anbelangt, so soll diese 2mal der mittlern Breite gleich sein und noch um den nöthigen Spielraum vergrössert werden, der wegen der eintretenden Abnützung der Pfannen, die sich von 5 bis auf 15 Millimeter erhöhen kann, nöthig ist.

Zur Turbinentheorie.

Vom k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt. *)

Ist α der mittlere Einfallswinkel beim Ausfluss aus dem Leitrad einer Jonval-Turbine, β der spitze mittlere Winkel des ersten Schaufelelementes, v die Peripheriegeschwindigkeit im mittlern Radhalbmesser, R und H das Gefälle, so ist nach der gewöhnlichen Turbinentheorie der theoretische Werth von v

$$V = \sqrt{\frac{gH \sin(\alpha + \beta)}{\sin\beta \cos\alpha}} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Der wirkliche Werth v ist immer kleiner als V, und zwar setzt Redtenbacher für den günstigsten Gang der Turbine $v = 0{,}774\ V$ $\ldots\ldots\ldots\ldots$ (2)

Die Bedeutung dieses Corrections-Coefficienten nachzuweisen, ist der Zweck der vorliegenden Zeilen. Ich setze, um mich kurz ausdrücken zu können, voraus, dass die Grundsätze aus der Hydraulik, welche in der Turbinentheorie zur Anwendung kommen, bekannt sind, insbesondere der Satz: die Wirkungsfähigkeit des Wassers wird gemessen durch das Product aus dem Gewicht in die effective Höhe, und diese ist die Summe aus der Wassermanometerhöhe und der Geschwindigkeitshöhe.

*) Aus d. österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen, 1860, Nr. 4.

Bezeichnet

b die Radhöhe,

H' die Höhe der Unterfläche des Rades über dem Unterwasserspiegel,

h' die Höhe des Unterwasserspiegels über das mittlere Niveau der Austrittsöffnung aus der Röhre,

U_0 die wahre Geschwindigkeit im contrahirten Querschnitt beim Ausfluss aus dem Leitrad,

U_1 die wahre absolute Geschwindigkeit des Wassers nach erfolgtem Uebertritt in's Laufrad,

U_2 die absolute Austrittsgeschwindigkeit aus demselben,

U_3 die Geschwindigkeit in dem Röhrenstück unter dem Laufrad,

U_4 die Austrittsgeschwindigkeit aus der Röhre,

h_0, h_1, h_2, h_3, h_4, die zu den entsprechenden U gehörigen den Pressungszustand messenden Wassermanometerhöhen,

u_1, u_2 die zu U_1, U_2 gehörigen relativen Geschwindigkeiten nach der Richtung des Schaufelelements,

ρ den Verlust an effectiver Höhe bis zum Ausfluss aus dem Leitrad,

ρ_0 den Verlust an effectiver Höhe beim Uebertritt vom Leitrad ins Laufrad,

ρ_1 den Verlust an Druckhöhe durch die unregelmässige Bewegung und Reibung beim Durchgang durch das Laufrad,

ρ_2 den Verlust beim Austritt aus dem Rad,

ρ_3 den Verlust in dem untern Röhrentheil,

ρ_4 den Verlust bei dem Austritt aus der Röhre,

so erhält man folgendes System von Gleichungen:

$$h_0 + \frac{U_0^2}{2g} = H - H' - b - \rho$$

$$h_1 + \frac{U_1^2}{2g} = h_0 + \frac{U_0^2}{2g} - \rho_0$$

$$h_2 + \frac{u_2^2}{2g} = h_1 + \frac{u_1^2}{2g} + b - \rho_1$$

$$h_3 + \frac{U_3^2}{2g} = h_2 + \frac{U_2^2}{2g} - \rho_2$$

$$h_4 + \frac{U_4^2}{2g} = h_3 + \frac{U_3^2}{2g} + H' + h' - \rho_3$$

$$h' = h_4$$

$$\rho_4 = \frac{U_4^2}{2g}.$$

Die Addition aller dieser Gleichungen gibt nach Weglassung des Gemeinschaftlichen beider Theile:

$$\frac{U_1^2 + u_2^2}{2g} + \rho_4 = H - \rho - \rho_0 - \rho_1 - \rho_2 - \rho_3 + \frac{U_2^2 + u_1^2}{2g},$$

$$U_1^2 - u_1^2 + u_2^2 - U_2^2 = 2g(H - \Sigma\rho) = 2gH\left(1 - \frac{\Sigma\rho}{H}\right).$$

Nun ist aber offenbar

$$1 - \frac{\Sigma\rho}{H} = \zeta \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

der Wirkungsgrad der Maschine ohne Rücksicht auf Zapfenreibung. Werden durch letztere noch ζ_1 Procent consumirt, so ist der wahre Wirkungsgrad:

$$\zeta_2 = \zeta - \zeta_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Durch Einführung der Bezeichnung (3) wird die oben stehende Gleichung:

$$U_1^2 - u_1^2 + u_2^2 - U_2^2 = 2 g \zeta H. \quad . \quad . \quad (5)$$

So weit gilt die Gleichung ganz allgemein, ob die Turbine mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit arbeitet oder nicht.

Nehmen wir also zuerst den allgemeinen Fall an, dass sie nicht mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit arbeite, und stellen wir uns vor, dass man aus der gemessenen Wassermenge und der bekannten Summe der Eintrittsquerschnitte die thatsächliche relative Eintrittsgeschwindigkeit u_1 berechnet, und die thatsächliche mittlere Peripheriegeschwindigkeit v beobachtet habe, so folgt der wahre Werth von U_1 aus

$$U_1^2 = u_1^2 + v^2 - 2 u_1 v \operatorname{Cos} \beta. \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Ist ferner δ der spitze Winkel des letzten Schaufelelements gegen den Horizont, oder richtiger der auf bekannte Weise zu construirende wahre Austrittswinkel, so ist:

$$U_2^2 = u_2^2 + v^2 - 2 u_2 v \operatorname{Cos} \delta. \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Aus (6) und (7) folgt

$$U_1^2 - u_1^2 - (U_2^2 - u_2^2) = 2 v (u_2 \operatorname{Cos}\delta - u_1 \operatorname{Cos}\beta),$$

folglich wegen (5):

$$v (u_2 \operatorname{Cos} \delta - u_1 \operatorname{Cos} \beta) = \zeta g H. \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

In diesem allgemeinen Fall wird die Richtung von U_1 nicht mit jener von U_0 zusammenfallen, und die Richtung von U_2 nicht vertikal sein; bezeichnet also φ den spitzen Winkel der U_1 gegen den Horizont, ψ den spitzen Winkel der U_2 gegen die Horizontalebene, so ist:

$$\left.\begin{aligned} u_1 &= v \frac{\sin \varphi}{\sin (\beta + \varphi)} \\ u_2 &= v \frac{\sin \psi}{\sin (\delta + \psi)} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Diese Werthe in (8) eingeführt, folgt:

$$v^2 \left(\frac{\sin \psi \cos \delta}{\sin (\delta + \psi)} - \frac{\sin \varphi \cos \beta}{\sin (\beta + \varphi)} \right) = \zeta g H,$$

oder auch wegen $\sin \psi \cos \delta = \sin (\delta + \psi) - \sin \delta \cos \psi$.

$\sin \varphi \cos \beta = \sin (\beta + \varphi) - \sin \beta \cos \varphi$:

$$v^2 \left(\frac{\sin \beta \cos \varphi}{\sin (\beta + \varphi)} - \frac{\sin \delta \cos \psi}{\sin (\delta + \psi)} \right) = \zeta g H. \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Die Gleichung stellt die allgemeine Beziehung zwischen v und ζ dar. Man darf nun wohl die Annahme machen, dass der günstigste Gang der Turbine jener sein wird, bei welchem die Richtung der absoluten Geschwindigkeit U_1 (welche immer kleiner als U_0 ist) mit der Richtung von U_0 zusammenfällt, und die Richtung von U_2 wenigstens nahezu vertical ist.

Die Bedingungen für den vortheilhaftesten Gang sind also:

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= \alpha \\ \psi &= \frac{\pi}{2} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

folglich erhält man für denselben:

$$v = \sqrt{\zeta} \sqrt{\frac{gH \sin (\alpha + \beta)}{\sin \beta \cos \alpha}} = \sqrt{\zeta} V \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Das Verhältniss $\frac{v}{V}$ beim günstigsten Gang ist also gleich der Quadratwurzel aus dem Wirkungsgrad bei Vernachlässigung der Zapfenreibung.

Wir wollen dieses Ergebniss gleich an den Resultaten prüfen, welche von Redtenbacher bei verschiedener Wassermenge beobachtet und in „Theorie und Bau der Turbinen“ Seite 192 mitgetheilt wurden. Bei der Versuchsturbine war $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 90^\circ$, $\delta = 30^\circ$, $R = 0{,}403$ Meter folglich $V = \sqrt{g H}$ und die Anzahl Umdrehungen pr. Minute

$$n = \frac{9{,}55\, v}{R} = \frac{9{,}55 \sqrt{\zeta g H}}{0{,}403} = 7{,}4213 \sqrt{\zeta H}.$$

Mittelst dieser Formel ergibt sich folgende Tabelle, unter der Voraussetzung, dass die Zapfenreibung mit 7 Procent in Rechnung genommen werden darf.

Nummer des Versuchs	Gefälle H Meter	Beobachteter Wirkungsgrad ζ_2	Theoretischer Wirkungsgrad $\zeta = \zeta_2 + 0{,}07$	Vortheilhafteste Anzahl Umgänge n		
				Berechnet aus $7{,}4213 \sqrt{\zeta H}$	Berechnet von Redtenbacher	Beobachtet von Redtenbacher
3	1,56	0,182	0,252	46,5	41	44,3
7	1,58	0,235	0,305	51,5	49	48,0
11	1,58	0,308	0,378	57,4	54	59,5
15	1,50	0,495	0,565	68,3	66	69,9
21	1,48	0,624	0,694	75,2	72	75,2

Die Uebereinstimmung muss als eine sehr gute bezeichnet werden, wenn man berücksichtigt, dass auf dem Versuchswege doch nicht die absolut günstigste Anzahl Umgänge gefunden werden kann, — und nur für diese gilt die Formel (12).

Vergleichen wir nun die von Redtenbacher angegebene empirische Formel (2) mit (12), so ergibt sich: $\sqrt{\zeta} = 0{,}774$, also $\zeta = 0{,}6$ und wenn $\zeta_1 = 0{,}07$ angenommen wird, nach (4) der wahre Wirkungsgrad $\zeta_2 = 0{,}6 - 0{,}07 = 0{,}53$.

Die Redtenbacher'sche Angabe (2) ist also jedenfalls sehr sicher, d. h. man kann eher erwarten, dass die Turbine mit Vortheil etwas schneller umlaufen kann, als vorausgesetzt wurde, als langsamer. Bei einer Turbine, welche bei 7 Procent Reibungsverlust doch 68 Procent Nutzeffect gibt, wäre $\zeta = 0{,}75$, also $v = 0{,}866\, V$.

Die obige Theorie lässt sich auch auf Ventilatoren und Centrifugalpumpen ausdehnen. Bei diesen zeigt sich nämlich im günstigsten Gang die wirkliche Geschwindigkeit v grösser als die sogenannte theoretische V_1 und man findet

$$v = \frac{1}{\sqrt{\zeta}} V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

mit welchem Ergebniss die von Rittinger gemachten und in dessen „Ventilatoren und Centrifugalpumpen“ mitgetheilten Versuche recht gut übereinstimmen.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Strassen. *)

Nimmt man die Last, welche ein Pferd auf seinem Rücken tragen kann, als Einheit an, so wird dasselbe Thier auf einem der schlechtesten Land- oder Kieswege 3 mal so viel, auf einer guten macadamisirten Strasse 9 mal, auf einer Holzbahn fast 25 mal, auf einer Granitbahn 33 mal und auf einer guten Eisenbahn 54 mal so viel ziehen können. Der Widerstand gegen die Zugkraft auf einer Strasse ist sowohl von ihrer Steigung, als auch von der Beschaffenheit ihrer Oberfläche abhängig; die verschiedenen Arten der Strassen sind daher in Bezug auf ihre Fähigkeit, einen billigen Transport zu vermitteln, den bezüglichen Anforderungen unterworfen, welche die verschiedenen Arten des Betriebes erfordern.

Der erste Schritt zur Verbesserung der Transportmittel einer Gegend ist also die Einführung von Fahrzeugen an Stelle der Lastthiere, welche die Güter auf dem Rücken tragen. Der hiedurch zu erreichende Vortheil wird indess nach der Art der bisher verwendeten Lastthiere und je nach der Beschaffenheit der zu passirenden Gegend verschieden sein. So wird in einem während 8 bis 9 Monate regenlosen Klima ein gewöhnlicher Landweg für Fahrzeuge, die mit einer Geschwindigkeit von 2 englischen Meilen per Stunde von Ochsen gezogen werden, eben so gut geeignet sein, als in Europa oder Amerika eine Chaussee, woselbst diese häufigem Regen und starkem Verkehr ausgesetzt ist. Länder, wie Indien, das nur 3 bis 3½ Regenmonate hat, wie Aegypten, woselbst der Boden ziemlich eben ist und aus Sand oder zerreiblichem Alluvium besteht, werden durch die Anlage von Chausseen für Fuhrwerksbetrieb verhältnissmässig wenig gewinnen. Hier muss man behufs Verbesserung der inneren Verkehrswege dahin wirken, billige Eisenbahnen anzulegen und die Dampfschifffahrt auf den Flüssen zu vervollkommnen, wie dies die Amerikaner richtig gefühlt und ausgeführt haben.

Von welchem Einfluss die Verminderung der Steigungen eines Weges und die Verbesserung seiner Oberfläche ist, mag die nachfolgende Zusammenstellung darthun:

a. Reibungswiderstand oder Zugkraft auf nachfolgenden Wegen in der Horizontalen:

	Zugkraft im Verhältniss zur Last.
1. Neuer, 5 Zoll hoch mit Kies bedeckter Weg (Morin)	$\frac{1}{12}$
2. Fester Erddamm, 1½ Zoll dick bekiest . . (Morin)	$\frac{1}{16}$
3. Auf den Erdboden aufgetragener Kiesweg (Macneill)	$\frac{1}{16}$
4. Sand- oder Kiesweg . . . . (Poncelet)	$\frac{1}{16}$
5. Strasse von geschlagenen Steinen; tiefe Spuren und Schmutz . . . . (Morin)	$\frac{1}{19}$
6. Strasse in gewöhnlichem Zustande. . . . . (Poncelet)	$\frac{1}{25}$
7. do. mit Spuren von Schmutz . . . . (Morin)	$\frac{1}{33}$
8. do. in gutem Zustande . . . . (Macneill)	$\frac{1}{36}$
9. Erddamm in sehr gutem Zustande . . . . (Morin)	$\frac{1}{41}$
10. Strasse von geschlagenen Steinen auf gepflastertem Untergrunde . . . . (Macneill)	$\frac{1}{51}$
11. do. in gutem Zustande . . . . (Poncelet)	$\frac{1}{67}$
12. do. do. do. . . . . (Morin)	$\frac{1}{75}$
13. Gut ausgeführtes Pflaster	von $\frac{1}{77}$ bis $\frac{1}{71}$
14. Holzbahnen . . . . (Gillespie)	$\frac{1}{100}$
15. Die besten Ziehwege von Stein . . . . (Macneill)	$\frac{1}{170}$
16. Die besten Eisenbahnen . . . . (Macneill)	$\frac{1}{280}$

b. Widerstand der Schwere auf folgenden Steigungen:

	Steigung			
Auf horizontaler Ebene oder	0 : 100	kann 1 Pferd	ziehen	1,00
Auf einer Steigung von	1 : 100	do.	do.	0,90
do. do.	1 : 50	do.	do.	0,81
do. do.	1 : 44	do.	do.	0,75
do. do.	1 : 40	do.	do.	0,72
do. do.	1 : 30	do.	do.	0,64
do. do.	1 : 26	do.	do.	0,54
do. do.	1 : 24	do.	do.	0,50
do. do.	1 : 20	do.	do.	0,40
do. do.	1 : 10	do.	do.	0,25

c. Zum Ziehen einer Postkutsche ist nach Parnell bei nachstehenden Steigungen und Geschwindigkeiten folgende Kraft in Pfunden erforderlich:

Steigung	6 Meilen,	8 Meilen,	10 Meilen per Stunde
1 : 20	268 Pfd.	296 Pfd.	318 Pfd.
1 : 26	213 -	219 -	225 -
1 : 30	165 -	196 -	200 -
1 : 40	160 -	166 -	172 -
1 : 600 oder horizontal	111 -	120 -	128 -

d. Versuche von Morin über die Bewegung der Fuhrwerke:

1. Die Zugkraft steht mit der Belastung in geradem und mit dem Durchmesser des Rades in umgekehrtem Verhältniss.

2. Auf einer gepflasterten oder festen macadamisirten Strasse ist der Widerstand von der Breite der Radfelgen unabgängig, wenn dieselbe mehr als 3 bis 4 Zoll beträgt. Auf nachgiebigen (zusammengedrückten) Wegen vermindert sich der Widerstand mit der Zunahme der Breite der Radfelgen.

3. Unter gleichen Umständen ist die Zugkraft für Wagen mit oder ohne Federn dieselbe, wenn die Zugthiere sich im Schritt fortbewegen.

4. Auf gepflasterten und festen macadamisirten Strassen wächst die Zugkraft mit der Geschwindigkeit, indem die Zunahmen der Zugkraft mit den Zunahmen der Geschwindigkeit über eine Geschwindigkeit von 2¼ Meilen pro Stunde proportional sind; diese Zunahme der Zugkraft ist jedoch um so geringer, je weicher die Fahrbahn, und je weniger starr das Fuhrwerk, oder je besser dasselbe in Federn gehängt ist.

5. Auf weichen Erdwegen, oder auf Sand und Rasen, oder auf Strassen, die frisch und stark bekiest sind, ist die Zugkraft von der Geschwindigkeit unabhängig.

6. Auf einem gut angefertigten und festen Pflaster von behauenen Steinen beträgt unter sonst gleichen Umständen die Zugkraft im Schritte nicht mehr, als ¾ von der auf gut macadamisirten Strassen; im Trabe ist sie der letztern gleich.

7. Die Abnutzung der Steinbahn ist in allen Fällen um so grösser, je kleiner der Durchmesser des Rades und auch dann grösser, wenn die Fahrzeuge ohne Federn sind.

Aus Vorstehendem folgt, dass der Vortheil, welcher durch Ermässigung der Steigungen erlangt wird, je nach Art und Beschaffenheit der Fahrbahn sehr verschieden ist. Denn

*) Auszug aus: The Civil-Engineer. D. Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen.

wenn auch der Widerstand der Schwere auf derselben Steigung absolut derselbe ist, der Weg mag fest oder weich sein, so ist er relativ doch auf einem festen Wege geringer und macht nicht einen so grossen Theil des ganzen Widerstandes aus. Wenn z. B. die Reibung auf einer Holzbahn der Art ist, dass auf einer horizontalen Ebene eine Zugkraft von $\frac{1}{100}$ der Last erforderlich wird, so wird auf einer Steigung von 1 : 20 eine Kraft von $\frac{1}{100} + \frac{1}{20} = 0{,}06 = \text{ca.} \frac{1}{17}$ erforderlich sein, d. h. der Widerstand der Schwere beträgt nahe $\frac{5}{6}$ des Gesammtwiderstandes. Dagegen ist auf Erdwegen auf horizontaler Strecke die Reibung $= \frac{1}{20}$ und die auf einer Steigung von $\frac{1}{20}$ erforderliche Kraft $= \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10}$, wovon also nur die Hälfte auf den Widerstand der Schwere fällt. Es nimmt demnach auf einem harten Wege, der eine grosse Reibung darbietet, eine gewisse Steigung einen kleinern Theil des Widerstandes in Anspruch als auf einem weichen Wege.

Steigungen werden dann vorzüglich schädlich, wenn sie in langen Linien mit vorherrschend horizontalen oder wenig geneigten Strecken vorkommen, denn ihretwegen muss die Ladung entsprechend vermindert werden. Die Ermässigung des Gefälles ist meist mit bedeutenden Kosten verknüpft und empfiehlt es sich dann, die Steigungen durch Verbesserung der Fahrbahn unschädlicher zu machen, indem man auf solchen Strecken eine Holz- oder besser eine Steinbahn (von Platten) anlegt, wie letzteres von Telford auf der Holyhead-Strasse ausgeführt ist. Diese Strasse ging mit einer Steigung von $\frac{1}{20}$ über zwei Hügel in je 1 Meile Länge. Um das Gefälle auf $\frac{1}{24}$ zu ermässigen, würden 2500 L. erforderlich gewesen sein. Telford behielt das ursprüngliche Gefälle bei mässigen Einschnitten und Aufschüttungen bei, und legte zwei Steinwege von Platten für etwa die Hälfte der sonstigen Kosten an. Während vorher eine Kraft von 294 Pfd. erforderlich gewesen war, um 1 Tonne über diese Steigungen zu befördern, so war jetzt auf den Steinwegen nur eine Kraft von 132 Pfd. nothwendig.

Dieses Verfahren, die Oberfläche des steilen Theiles eines Weges zu verbessern, um so viel als möglich in seiner ganzen Länge den Widerstand gegen die Zugkraft auszugleichen, kann oft recht vortheilhaft und jedenfalls häufiger, als bisher geschehen, angewandt werden.

In Betreff des grössten überhaupt zulässigen Gefälles ist zu betrachten, dass ein Pferd auf einer Ebene 5 mal so viel zieht als ein Mensch, dass dagegen bergauf von 3 Menschen jeder 100 Pfd. leichter befördert, als ein Pferd 300 Pfd.

Bergab muss das Gefälle den noch zulässigen Reibungs- oder Ruhewinkel zwischen Fuhrwerk und Fahrbahn nicht überschreiten, um ein Drängen des Fuhrwerks auf die Pferde zu verhüten. Dieser Winkel ist je nach der Glätte und Festigkeit der Fahrbahn und je nach der Reibung der Wagenachsen verschieden. Für die besten Fuhrwerke und auf den besten Wegen hat Mr. Parnell diesen Winkel = 1 : 35 gefunden, weshalb auf solchen Wegen das Fallen nicht mehr als ein $\frac{1}{35}$ betragen sollte.

Steigungen sind danach zu bemessen, dass sie von den Zugthieren ohne zu grosse Anstrengung überwunden werden können. Nach Versuchen von Gayffier kann ein Pferd für kurze Zeit das Sechsfache seiner gewöhnlichen Zugkraft ausüben. In der Praxis jedoch und bei langen Steigungen kann man nur das Zweifache seiner Zugkraft annehmen. Nun wird auf guten macadamisirten Wegen die Zugkraft $= \frac{1}{35}$ angenommen. Wenn also ein Pferd seine Kraftäusserung verdoppeln kann, so ist es im Stande, dieselbe Last auf einer Steigung von $\frac{1}{35}$ zu befördern. Daher wird für derartige Wege $\frac{1}{35}$ auch die grösste zulässige Steigung sein.

Dagegen beträgt auf einem Erd- oder Kieswege die Zugkraft $\frac{1}{20}$, und da eine Steigung von $\frac{1}{20}$ die Kraftäusserung des Pferdes auch nur verdoppeln würde, so wären für solche Wege Steigungen von $\frac{1}{20}$ noch zulässig.

Fernerweitig ist die Zugkraft auf einer Holzbahn $= \frac{1}{200}$, würde also schon bei einer Steigung von $\frac{1}{200}$ verdoppelt werden müssen. Da man jedoch selten mit solchen Steigungen ausreicht, so kann die Ladung auf Holzbahnen nur das $2\frac{1}{2}$- bis 3fache der Ladung auf gewöhnlichen Wegen betragen. Deshalb eignen sich Holzbahnen und noch mehr Granitbahnen nur für die steileren Theile eines Weges, dessen Oberfläche in den übrigen Theilen schlechter beschaffen ist.

Ein Gefälle von mindestens 1 : 115 oder, wie Viele wollen, von 1 : 80 ist immer erforderlich, um die Entwässerung der Wege zu bewirken. Deshalb wird auch das Querprofil durch zwei geneigte Ebenen gebildet, die im Schnittpuncte durch eine milde Curve vereinigt werden. Die bisher übliche curvenförmige Bildung des Querprofils ist wegen mehrfach begründeten Tadels ganz aufgegeben. Es ist die Steigung des Querprofils von der Oberfläche des Weges abhängig; sie muss grösser sein, wenn der Weg rauh, und geringer, wenn derselbe mehr glatt und vervollkommnet ist. Auch für einen schmalen Weg kann sie geringer sein, indem das abfliessende Wasser nur eine kleine Strecke zu durchlaufen hat. Für macadamisirte Wege ist $\frac{1}{2}$ Zoll auf den Fuss oder 1 : 24 oft empfohlen; jedoch wird bei ebenem Terrain und wenn der Weg in guter Ordnung erhalten bleibt, auch 1 : 48 bis 1 : 50 genügen. Mac-Adam pflegte auch nur 1 : 60 zu nehmen. Jedoch muss das Seitengefälle immer grösser als das zugehörige Längengefälle sein, damit das Wasser mehr nach der Breite, als nach der Länge der Strasse abfliesst.

In Betreff der Herstellung macadamisirter Strassen wird auf die Werke von Parnell, Mac-Adam, Gillespie und auf das „*Manual des ponts et chaussées*" verwiesen. Es wird hier darüber nur erwähnt, dass es Telford für wesentlich hielt, die Steindecke auf eine durchgehende Schicht von Steinen zu legen, welche mit der Hand auf ihrer breitesten Seite nach Art eines geschlossenen und festen Pflasters auf den Untergrund gesetzt werden. Er wollte dadurch eine feste Lage der Steindecke erreichen und das Zerbrechen derselben verhindern. Mac-Adam dagegen glaubt dies schon durch eine zweckentsprechende Entwässerung zu erreichen. Es lässt sich allerdings gegen das Verfahren von Telford der Einwand erheben, dass derartige breite Steine sich aufwärts richten und die Fahrbahn zerstören, wenn sie nicht ganz fest liegen, und bei der Ausführung ist es wohl kaum möglich, jeden solchen Stein absolut fest zu legen; wird jedoch nur einer derselben lose, so folgen die anderen nach.

Wo Sand oder feiner Kies leicht zu beschaffen ist, thut

man gut, die Steindecke auf eine 4 bis 6 Zoll dicke Unterlage von Roman-Cement zu legen. Es wird dadurch ein trocknes und elastisches Unterbett gebildet, welches zugleich die darüber gehenden Lasten gut auf den Untergrund vertheilt. Dies Verfahren hat sich selbst beim feuchtesten Thon und sehr starkem Verkehr während der Regengüsse einer tropischen Regenzeit bewährt. Man gibt dann dem gut gestampften Untergrunde das Profil, welches die Strasse erhalten soll, und bringt hierauf den Sand, welchen man tüchtig annässt und stampft. Die Steindecke wird dann in zwei 3 Zoll starken Lagen aufgebracht.

In Betreff der Unterhaltung macadamisirter Strassen ist anzuführen, dass zufolge umfassender Versuche von Dupuis (*Annales des ponts et chaussée* 1842) pro engl. Meile der jährliche Verbrauch an Materialien 1 Cubikyard für jedes Zugthier beträgt, das die Strasse passirt. Gayffier (*Manual des ponts et chaussées* p. 232) nimmt nur $\frac{2}{3}$ Cubikyard an.

Wenn auf einem Wege der Verkehr so bedeutend ist, wie auf den Hauptstrassen grosser Städte, so muss Steinpflaster angewandt werden, welches aus behauenen Steinen gebildet wird. Die einzelnen Steine müssen nicht breiter als ein Pferdehuf sein und in diagonaler Richtung mit versetzten Fugen gelegt werden, um ein Abnutzen der Kanten zu verhindern. Die Franzosen nehmen oblonge Steine von 9 Zoll Länge und $5\frac{1}{4}$ Zoll Breite und legen sie so, dass die längere Abmessung nach der Breite der Strasse sich befindet. Solche Steine bieten nach Morin's Versuchen weniger Widerstand der Zugkraft, als cubische Steine. In Amerika werden meistens Steinwürfel von 8 Zoll Seite verwandt; am besten jedoch eignen sich Steine von 3 Zoll Breite, 4 Zoll Länge und 3 bis 4 Zoll Höhe, wie sie in London verwendet sind. Zur Bettung der Steine werden Sand, Kies oder Kiesel, geschlagene Steine oder Concret gebraucht, am geeignetsten sind Sand oder Concret. Letzteres gewährt noch den Vortheil, dass man zu den in der Erde befindlichen Röhren gelangen kann, ohne einen grossen Theil des anstossenden Pflasters aufbrechen zu müssen. Entscheidet man sich für Concret, so muss darüber noch eine wenigstens 1 Zoll starke Sandschicht ausgebreitet werden, um darin die Steine versetzen zu können.

Als sehr werthvolle Verbesserung der Wege sind die Holzbahnen zu betrachten; sie wurden 1836 in Canada eingeführt und sind seitdem vielfach in den Vereinigten Staaten zur Ausführung gekommen. Man legt einen 20 Fuss breiten Sandweg mit möglichst leichten Steigungen an; von demselben bleiben 12 Fuss für das Ausweichen der Fuhrwerke, der Rest wird mit 3zölligen Bohlen belegt, die auf Langschwellen von 12 und 3 Zoll Stärke befestigt sind. Zur Befestigung der Bohlen dienen $6\frac{1}{4}$ Zoll lange, $\frac{3}{8}$ Zoll im Quadrat starke Nägel mit meisselförmiger Spitze und mit breitem Kopfe, von welchen 5 Stück ein Pfund wiegen. Es erhalten 12 Zoll breite Bohlen an jedem Ende einen Nagel, breitere Bohlen dagegen zwei. Die breite Spitze der Nägel wird quer durch die Fibern des Holzes geschlagen. Um den Wagen das Hinauffahren auf die Holzbahn zu erleichtern, wenn sie behufs des Ausweichens dieselbe haben verlassen müssen, werden die Bohlen so gelegt, dass immer etwa 3 Stück abwechselnd rechts und links vor den nächsten drei Bohlen um einige Zoll vorstehen.

Eine Holzbahn dieser Art erfordert 13200 Cbf. Holz per engl. Meile (darunter 2640 Cbf. für Schwellen) und nicht weniger als 1 Tonne (2112Pf.) eiserner Nägel; dabei kann man annehmen, dass dieselbe alle 10 Jahre erneuert werden muss. Es haben sich in Amerika die Kosten pro engl. Meile Holzbahn folgendermassen gestellt:

für Material	4160	bis	10400	Thlr.
für Einrichten und Legen der Bahn	624	-	2080	-
für Wärterhäuser	325	-	975	-
für Aufsicht bei der Ausführung	650	-	650	-
für sonstige Ausgaben . . .	650	-	1300	-
Summa . .	6409	bis	15405	Thlr.

(In Frankreich rechnet man die Herstellungskosten von 1 Kilometer Holzbahn zu 6186 Frcs., d. i. 12425 Thlr. pro preuss. Meile.)

Auf solcher Holzbahn können ein Paar Pferde 6 Tonnen, oder 3 mal so viel, als auf einem gewöhnlichen Wege ziehen; auf horizontaler Bahn ist die Reibung nur $\frac{1}{58}$ der Last. Man macht die Holzbahnen nie breiter als 8 Fuss; wenn diese Breite jedoch zur Gewältigung der Verkehrsmassen nicht ausreicht, so werden neben einander 2 Holzbahnen gelegt, von denen jede, wie bei Eisenbahnen, nur in einer bestimmten Richtung befahren werden darf. Eine einzelne Holzbahn wird indess in Amerika 720 Gespannen von 2 Pferden gleich geachtet, deren jedes täglich durchschnittlich $2\frac{1}{4}$ Tonnen fortbewegt.

Ein Hauptvortheil der Holzbahnen besteht neben der bedeutenden Verminderung der Reibung noch darin, dass jedwedes Fuhrwerk dieselben benutzen kann, und dass sie zu jeder Jahreszeit fahrbar sind, ohne bedeutende Unterhaltungskosten zu erfordern.

Steinbahnen sind bei den Aegyptern in Gebrauch gewesen; man findet sie noch allgemein in den Strassen von Mailand, und vor einigen Jahrhunderten waren sie in den Städten des nördlichen Italiens mehr oder weniger im Gebrauch; sie sind eine Nachahmung der alten Römerstrassen, welche, statt der zwei Steinlagen für die Räder, durchweg mit behauenen und sorgfältig verbundenen Steinblöcken belegt waren. Man hat sie in neuester Zeit recht vortheilhaft für die Strasse in Anwendung gebracht, welche die verschiedenen Docks der „Isle of Dogs" mit der City Londons verbindet und auf welcher sich jährlich $\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen in 5 Tonnen schweren Ladungen bewegen. Die Unterhaltungskosten dieser Strasse haben während 13 Jahre weniger als 25 L. betragen. Es sind Granitblöcke von 5 bis 6 Fuss Länge, 16 Zoll Breite und 12 Zoll Höhe verwendet, während der Zwischenraum zwischen ihnen gepflastert ist. Die Reibung ist hier so gering (nur $\frac{1}{180}$ der Last), dass ein schwaches nur $4\frac{1}{4}$ Ctr. schweres Pferd auf der Horizontalen 15 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 4 engl. Meilen pro Stunde ziehen kann.

Die Eisenbahnen sind jedoch dasjenige Verkehrsmittel, welches Güter und Personen viel billiger, schneller und in grösseren Massen fortbewegen kann, als irgend eine der vorbeschriebenen Strassen. Sie sind daher für alle Länder als

Hauptverbindungswege geeignet und namentlich für Länder, wie Amerika, Russland und Indien, in denen die Orte der Production und des Verbrauchs oder des Exports sehr weit von einander entfernt liegen.

Bei Festsetzung einer Eisenbahnlinie wird es sich darum handeln, den allgemeinen Interessen des Staates, so wie denen für Handel und Wandel mit dem geringsten Kostenaufwand und gleichzeitig mit den geringsten Betriebskosten Rechnung zu tragen.

Die Zunahme des Verkehrs zwischen den durch eine Eisenbahn verbundenen Orten wird bedingt:

1) durch billige Tarifsätze,
2) durch Festsetzung bestimmter Abgangs- und Ankunftszeiten.
3) durch schnelle, und
4) durch häufige Beförderung.

Von diesen Ursachen wirkt jedoch eine Verminderung der Reise- und Transportkosten am mächtigsten auf Hebung des Verkehrs.

Die Beschaffenheit des Gefälles, der Curven und des Oberbaues müsste für jeden besondern Fall von der physischen Beschaffenheit der Gegend, durch welche die Eisenbahn führt, abhängig gemacht werden; ferner von der Art und Weise und von der Grösse des Betriebes, für welchen die Bahn bestimmt ist, so wie auch von der Geschwindigkeit, mit welcher die Beförderung geschehen soll. Bevor jedoch die hierauf bezüglichen Angaben gemacht werden können, wird es erforderlich, die Art und Grösse der Widerstände festzustellen, welche auf gerader und horizontaler Bahn bei den üblichen Geschwindigkeiten statthaben, und dann die Zunahme dieses Widerstandes zu bestimmen, welche durch Gefälle, Curven und Unvollkommenheiten in Beschaffenheit der Bahn bedingt werden.

Im Vorhergehenden ist der Bewegungswiderstand auf gerader und horizontaler Eisenbahn von bester Beschaffenheit auf Grund angestellter Versuche = 8 Pfd. pro Tonne = $\frac{1}{280}$ der Last angegeben. Da dieses Resultat bei nur sehr geringen Geschwindigkeiten erhalten wurde, so konnte der durch die Luft und durch Stösse bedingte Widerstand als unbedeutend ausser Betracht bleiben, und der Gesammtwiderstand setzte sich dann aus folgenden zwei Elementen zusammen: 1) Reibung der Achsen und Räder, welche bei allen Geschwindigkeiten dieselbe bleibt und bei Wagen bester Construction 6 Pfd. pro Tonne beträgt, 2) Widerstand der Schienen gegen die Umdrehung der Räder. Letzterer ist von der Beschaffenheit der Bahn abhängig und wächst in gewissem Grade mit der zunehmenden Geschwindigkeit, kann indess bei gutem Wege und geringer Geschwindigkeit mit 2 Pfd. pro Tonne gerechnet werden.

Wächst jedoch die Geschwindigkeit, selbst nur bis zur üblichen Güterzugsgeschwindigkeit, so kommt der durch Luft und Stösse bedingte Widerstand ins Spiel, und der Gssammtwiderstand beträgt bei einer Geschwindigkeit von 12 Meilen pro Stunde 10 Pfd. oder $\frac{1}{224}$ der Last, und bei 60 Meilen Geschwindigkeit 50 Pfd. oder $\frac{1}{45}$ der Last. Derselbe ist alsdann von der Reibung, vom Widerstand der Luft und der stattfindenden Stösse abhängig.

Der den Achsen und Rädern zukommende Reibungswiderstand beträgt 6 Pfd. pro Tonne, wie oben angegeben.

Der Widerstand der Luft ist der Grösse der Vorderfläche des Zuges und dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional. Er ist dem Gewicht einer Luftsäule gleich, deren Grundfläche die Vorderfläche des Zuges bildet und deren Länge gleich der entsprechenden Geschwindigkeitshöhe ist. Dieses Gewicht beträgt für jeden Quadratfuss der Vorderfläche und bei einer Geschwindigkeit von 1 Meile pro Stunde 0,0027 oder $\frac{1}{400}$ Pfd. und folglich, wenn die Vorderfläche wie gewöhnlich 80 □ Fuss enthält, $\frac{1}{5}$ Pfd.

Der dritte Widerstand wird durch die unvermeidlichen Stösse und Schwingungen, so wie durch die Reibung der Luft gegen die Seitenflächen u. s. w. erzeugt; man kann ihn im Allgemeinen dem Gewicht und der Geschwindigkeit des Zuges proportional setzen, so dass derselbe etwa $\frac{1}{3}$ Pfd. pro Tonne bei einer Geschwindigkeit von 1 Meile pro Stunde und bei gut liegender Bahn beträgt.

Hiernach wird man den Widerstand in Pfunden, welcher sich auf gerader und horizontaler Eisenbahn der Bewegung eines Wagenzuges entgegengesetzt, dessen Gewicht in Tonnen, dessen Geschwindigkeit in Meilen pro Stunde und dessen Vorderfläche in Quadratfussen gegeben ist, durch folgende Regel finden können:

1) Man multiplicire das Gewicht mit 6 wegen der Reibung.
2) Man multiplicire das Gewicht mit der Geschwindigkeit und dividire das Product durch drei wegen der Stösse etc.
3) Man multiplicire die Vorderfläche mit dem Quadrat der Geschwindigkeit und dividire das Product durch 400 wegen des Luftwiderstandes.
4) Indem man die drei also erhaltenen Zahlen addirt, erhält man die Summe des Gesammtwiderstandes. Wird letzterer durch das Gewicht des Zuges dividirt, so gibt der Quotient den Widerstand pro Tonne.

Beispiele.

1) Ein 100 Tonnen schwerer Güterzug mit 80 □ Fuss Vorderfläche wird mit 12 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde fortbewegt. Wie gross ist der von der bewegenden Kraft zu überwältigende Widerstand?

Reibung $100.6 = 600$ Pfd.

Stoss etc. $\frac{100.12}{3} = 400$ -

Luft $\frac{12.12.80}{400} = 29$ -

Gesammtwiderstand 1029 Pfd.

2) Wenn ein 50 Tonnen schwerer Personenzug mit 80 □ Fuss der Luft dargebotener Vorderfläche mit 35 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde bewegt wird, so ist der Widerstand für

Reibung $50.6 = 300$ Pfd.

Stoss etc. $\frac{50.35}{3} = 583$ -

Luft $\frac{35.35.80}{400} = 245$ -

in Summa 1128 Pfd. oder 22½ Pfd. pr. Ton.

3) Ein Zug von 25 Tonnen würde bei 60 Meilen Ge-

schwindigkeit einen Widerstand von 55 Pfd. pro Tonne darbieten, wie dies durch Versuche auch bestätigt ist.

Die obige Regel ist zuerst durch Scott Russell und dann durch Wyndham Harding geprüft, namentlich für 20 bis 64 Tonnen schwere Personenzüge bei Geschwindigkeiten von 30 bis 60 Meilen per Stunde. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergeben die Versuche etwas geringere Werthe, als die Rechnung. Waren die Wagen oder die Bahn in schlechtem Zustande, oder wirkte heftiger Seitenwind ein, so war der Widerstand grösser, als oben angegeben ist. Bei heftigem Winde auf die Vorderfläche des Zuges musste die Geschwindigkeit des Windes zu der Zuggeschwindigkeit addirt werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt den Widerstand für Züge von 60 □ Fuss Vorderfläche mit verschiedener Schwere und für verschiedene Geschwindigkeiten, wie derselbe sowohl durch Versuche, als durch Rechnung festgestellt ist.

Geschwindigkeit	Schwere	Widerstand	
		durch Versuche	durch Rechnung
des Zuges		ermittelt	
Meil. pr. Stunde	Ton.	Pfd. pro Ton.	Pfd. pro Ton.
14	9	12,6	13,9
16	20½	8,5	13,2
19	40¾	8,5	12,9
21	18	12,6	16,7
25	40¾	12,6	16,6
27	40¼	12,6	17,7
31	15½	23,4	25,4
32	14½	22,5	27,2
34	30½	25,0	23,1
34	18	23,4	27,2
35	21½	22,5	26,1
39	24	30,0	31,0
47	31¾	33,7	33,1
50	30	32,9	35,3
53	25	41,7	42,1
61	21½	52,6	54,8

Ist eine Locomotive die bewegende Kraft, so muss ihr eigner Widerstand auch in Betracht gezogen werden. Die Reibung ihrer bewegenden Theile kann mit 7 Pfd. pro Tonne ihres Gewichts angenommen werden, und ihre Reibung mit Rücksicht darauf, dass sie ein Fahrzeug ist, mit 8 Pfd. pro Tonne. Hierzu muss noch nach de Pambour 1 Pfd. für jede von ihr fortbewegte Tonne Ladung hinzugerechnet werden. Es ist oben in Beispiel 2) gezeigt, dass der Gesammtwiderstand 1128 Pfd. beträgt. Soll nun besagter Zug durch eine Tenderlocomotive von 20 Tonnen Gewicht fortbewegt werden, so hat man den oben erwähnten Widerstand mit 1128 Pfd.
ferner die Reibung der Locomotive als Fahrzeug mit 8 Pfd. pro Tonne ihres Eigengewichts . 160 „
die Reibung der bewegenden Theile mit 7 Pfd. pro Tonne ihres Eigengewichts . . . . 140 „
endlich für Vermehrung des Widerstandes in Folge der fortzubewegenden Last 1 Pfd. pro Tonne des Train-Gewichts . . . . 50 „
demnach Gesammtwiderstand oder Zug der Maschine 1478 Pfd.

und Widerstand pro Tonne $\frac{1478}{70} = 21{,}1$ Pfd.

Die Locomotive wird daher in Pferdekräften (Pfk.) von 33000 Pfd., die in einer Minute 1 Fuss hoch gehoben werden, leisten müssen:

$$\text{Pfk.} = \frac{R.W.V.}{33000}$$

wenn R den Widerstand in Pfunden pro Tonne Bruttogewicht,
„ W das Bruttogewicht des Zuges in Tonnen und
„ V die Geschwindigkeit in Fussen pro Minute bezeichnet.

In obigem Beispiel ist

$$R = 21{,}1 \text{ Pfd.}$$

$$W = 50 + 20 = 70 \text{ Tonnen,}$$

$$V = \frac{35.5280}{60} = 3080 \text{ Fuss,}$$

$$\text{daher Pfk.} = \frac{21{,}1.70.3080}{33000} = 137{,}8.$$

Der Luftwiderstand ändert sich zweifelsohne mit der Länge des Zuges, und in gleichem Maasse die Reibung der Luft gegen die Seitenflächen der Wagen. Dr. Lardner will zufolge seines Berichtes vom Jahre 1841 an die British Association den Luftwiderstand von dem ganzen Volumen des Zuges und nicht blos von der Form des vordersten Wagens abhängig machen. Zugespitzte Vorderflächen vermindern den Luftwiderstand nicht, eben so wenig wie eine vergrösserte Vorderfläche (durch aufgesetzte Borde) denselben viel vermehrt.

Mr. Gooch hat durch Versuche auf breitspurigen Bahnen eine Formel aufgestellt, welche den Luftwiderstand direct proportional der Masse des Zuges (auf 180 Cubicfuss pro Tonne geschätzt) und dem Quadrat der Geschwindigkeit setzt. Die hiernach berechneten Resultate differiren jedoch von den durch Versuche festgestellten Resultaten bedeutend mehr, als dies bei der Formel des Mr. Scott Russell der Fall ist. Deshalb ist letztere als die der Wahrheit am nächsten stehende beibehalten worden.

Nachdem im Vorigen der Bewegungswiderstand ermittelt ist, welcher auf horizontaler und gerader Eisenbahn sowohl bei geringen, als auch bei zunehmenden Geschwindigkeiten stattfindet, soll nunmehr festgestellt werden, in welchem Maasse jener Widerstand auf Steigungen und in Curven zunimmt.

Was zuvörderst Steigungen anbetrifft, so wurde in der ersten Zeit des Locomotiv-Betriebes der Druck der Triebräder auf die Schienen bedeutend unterschätzt. Man war der Ansicht, dass selbst bei sehr mässigen Steigungen zwischen denselben ein Gleiten stattfinden würde, und hiernach wurde die Frage über die auf Eisenbahnen noch zulässige grösste Steigung behandelt. Seitdem jedoch ist es erwiesen, dass innerhalb gewisser Grenzen Locomotiven kräftig und schwer genug gemacht werden können, um jedwede Last auf jeder Steigung zu befördern; nur in ökonomischer Beziehung findet eine Grenze statt, lange bevor die Grenze des Ausführbaren erreicht ist.

Es ist sofort klar, dass die Grenze des Ausführbaren von dem Reibungs-Coefficienten für Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen abhängig sein wird, d. h. von dem Verhältniss, welches zwischen der Kraft, die erforderlich ist, um den Reibungswiderstand für zwei mit einander in Berührung befindliche Oberflächen von gegebenem Material zu überwinden,

und zwischen dem Gewicht oder der Kraft stattfindet, welche normal gegen diese Oberflächen wirkt und mit welcher dieselben zusammengedrückt werden. Zufolge der über diesen Gegenstand von Morin angestellten Versuche ist der Reibungs-Coefficient für Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen (wenn zwischen den beiden Oberflächen sich keine Schmiermittel befinden) = 0,177, d. h. wenn eine glatte Masse von Schmiedeeisen 1 Tonne schwer auf einer trockenen und ebenen Oberfläche desselben Materials liegt, so würde eine horizontale Kraft von 0,177, oder etwas mehr als $\frac{1}{6}$ Tonne, erforderlich sein, um ein Gleiten auf der Unterlage zu bewirken. Dies stimmt auch mit den dieserhalb von George Rennie angestellten Versuchen überein, denen zufolge die Reibung von Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen etwa $\frac{1}{4}$ der darauf liegenden Last beträgt.

(Schluss folgt.)

Mittheilungen des Vereines.

Protocoll

der Monatsversammlung am 7. Jänner 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster.
Gegenwärtig: 63 Mitglieder.
Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 17. December 1859 wird verlesen und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, Herren C. Kohn und J. Schönerer, unterfertiget.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 18. December 1859 bis 7. Jänner 1860 wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Laut demselben sind dem Vereine folgende Werke zugegangen:

Zeitschrift für Bauwesen, von Dr. Erbkam, IX. Jahrgang, 1859, im Austausch gegen die Vereinszeitschrift;

Annales des mines, tome XV., 1. und 2. Lieferung, 1859, im Tausch gegen die Vereinszeitschrift;

Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten des Wasserdampfes, von Dr. G. Zeuner, Freiberg 1860;

Die Lüftung und Erwärmung der Kinderstube und des Krankenzimmers. Nach Professor Meissner's Grundsätzen von Dr. C. Haller, Primararzt des k. k. allgemeinen Krankenhauses, 2. Abdruck, Wien 1860, Geschenk des Herrn Verfassers;

Di un nuovo istrumento per misurare le distanze inaccessibili. Ideato da Biagio de Benedictis, primo tenente del genio. Napoli 1859.

Den Austritt aus dem Vereine haben angemeldet die Herren:

Arzberger Friedrich, k. k. Assistent an der Montan-Lehranstalt zu Leoben,

Hohenegger Wenzel, Ingenieur-Eleve der Orientbahn (wegen Aufenthaltes im Auslande),

Krug Eduard, Civilingenieur (wegen Aufenthaltes im Auslande),

v. Mayerhofer Carl, Werksdirektor in Wittkowitz,

Meissner P. T., k. k. em. Professor in Wien,

Rabe N., k. k. technischer Rath und Oberinspektor zu Wien,

Schnirch Joseph, k. k. Ober-Ingenieur in Graz,

Semrad Ferdinand, k. k. Ingenieur in Triest.

3. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der vorhergehenden Monatsversammlung vorgeschlagenen Candidaten wird vorgenommen und wurden hiebei einstimmig als wirkliche Vereinsmitglieder erwählt die Herren:

Bode Rudolph, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Ritter v. Finetti Johann, technischer Beamter der k. k. priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Fricke Hugo, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Heindl Franz, k. k. Ingenieur-Practikant der k. k. priv. südl Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Jasche Friedrich, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Kleyle Friedrich, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Müller Felix, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Ritter v. Seiller Anton, technischer Localdirector der k. k. Pottendorfer Spinnerei und Weberei zu Pottendorf.

Specker Carl A., Civilingenieur in Wien.

Ritter v. Stradiot Carl, Chef des Revisionsamtes der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn zu Fünfhaus, Westbahnhof.

4. Der Vorsitzende ladet die Anwesenden ein, das Wahlcomité zur Vorbereitung der in der General-Versammlung am 4. Februar l. J. vorzunehmenden Neuwahl des gesammten Verwaltungsrathes zu ernennen. Der Verwaltungsrath habe es für seine Pflicht erachtet dieser Angelegenheit alle Aufmerksamkeit zuzuwenden, und erlaube sich den Vorschlag zu stellen, dass das Wahlcomité aus dem gegenwärtigen Verwaltungsrathe und den Vereinsmitgliedern P. T. Herren C. Gabriel, E. Hüller, C. Pfaff, M. Riener, A. Schefczik, Friedrich Stache und Alex. Strecker zusammengesetzt werden solle. Durch diesen Vorschlag würde jedoch der freien Wahl des Vereins nicht im geringsten vorgegriffen, und er lade die Anwesenden ein, das Wahlcomité nach eigenem Ermessen zu bestellen.

Hierüber wurde der Vorschlag des Verwaltungsrathes unverändert genehmigt; zugleich erklärten sich die anwesenden Herren Mitglieder auf Ersuchen des Herrn Vorsitzenden bereit, die auf sie gefallene Wahl anzunehmen.

5. Der Herr Vorsitzende eröffnete, dass der Verwaltungsrath zufolge der Bestimmung der vorhergehenden Monat-Versammlung auch das Comité zur Ausführung des vom Vereinsmitgliede F. M. Friese gestellten Antrages bestellt, und hiezu dieselben Mitglieder erwählt habe, welche für das Wahlcomité vorgeschlagen wurden.

Diese Mittheilung wird zur Kenntniss genommen.

6. Der Herr Vorsitzende erinnert, dass mit dem heutigen Tage der festgesetzte Termin zur Einbringung von Vorschlägen für die zu stellenden Preisfragen ablaufe. Obgleich bereits mehrere Vorschläge dieser Art vorliegen, erlaube er sich doch die Vereinsmitglieder nochmals einzuladen, weitere geeignete Anträge zu stellen.

Herr C. Pfaff schlägt vor, die Construction der einfachst-möglichen Dampfmaschine als Preisaufgabe zu bestimmen, und erklärt sich auf Einladung des Herrn Vorsitzenden bereit, ein Programm für diese Preisaufgabe mitzutheilen.

Der Herr Vorsitzende theilt weiter mit, dass zur Dotirung einer einzelnen bestimmten Preisaufgabe von dem Antragsteller zugleich ein Beitrag von 100 fl. zugesichert, ausserdem aber von dem Vereinsmitglied Herrn Ingenieur Joseph Wagner zu Laase bei Laibach die Summe von 10 fl. als Beitrag für den auszuschreibenden Preis ohne Beschränkung auf bestimmte Preisfragen eingesendet worden sei, was mit allgemeinem Beifalle zur Kenntniss genommen wird.

7. Hierauf folgten wissenschaftliche Besprechungen, und zwar wurde eine schriftliche Mittheilung des Herrn k. k. Oberinspectors Friedrich Schnirch über mehrere Festigkeitsproben mit Eisen und verschiedenen anderen Baumaterialien, welche derselbe aus Anlass des Baues der Eisenbahn-Kettenbrücke über den Donaukanal vorgenommen hatte, von dem k. k. Ingenieur Herrn Joseph Langer vorgetragen.*)

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

In der Wochenversammlung am 14. Jänner 1860 hielt Herr Georg Müller, k. k. Ingenieur-Assistent bei der Verbindungsbahn, einen Vortrag über eine einfache Construction zur Bestimmung des Angriffspunctes mehrerer parallelen Kräfte, dann weiter über die Gesetzmässigkeit der Setzungen elastischer Bodenarten unter Belastungen.

---

*) Siehe Seite 2 dieses Heftes.

In der Wochenversammlung am 21. Jänner l. J. hielt der k. k. Ministerialrath Herr A. Ritter v. Schmid einen Vortrag über die ringförmigen Ziegel- und Kalk-Brennöfen mit ununterbrochenem Betriebe von Friedrich Hoffmann und A. Licht in Berlin. Bei diesen Oefen sollen folgende für billige Erzeugung von Ziegeln wesentliche Bedingungen erreicht werden:

1. die Ziegel auf die kürzeste und wohlfeilste Weise aus der Form in den Ofen und aus diesem auf den Lager- oder Abfuhrsplatz zu schaffen,

2. den Trocknungsprocess möglichst gleichmässig und unabhängig von dem Einflusse der Witterung zu machen, ohne jedoch die Benützung der Vortheile, welche durch günstiges Wetter, namentlich trockene Winde und warme Luft geboten werden, aufzugeben;

3. an Brennmateriale bedeutend zu ersparen;

4. die Herstellung der Ziegel zu vereinfachen und abzukürzen;

5. der Ziegelerzeugung den bisherigen Character des Handwerksmässigen zu benehmen, und jenen der Fabrication zu geben.

Der Herr Sprecher zeigte die Einrichtung dieser ringförmigen Oefen, welche hier übergangen wird, da sie ohne Zeichnung schwer verständlich sein würde, und erklärte dann die Manipulationen bei denselben. Ein solcher Ofen ist bei Stettin im Betriebe, und liefert sehr günstige Resultate. *)

Herr Inspector Alex. Strecker sprach über die verschiedenen Arten von Schmiermaterialen, welche auf den österr Eisenbahnen seit ihrer Entstehung angewendet wurden, indem er sie hinsichtlich des Verbrauches und ihrer sonstigen Vor- und Nachtheile einem kritischen Vergleiche unterzog.

Herr Maschinenfabrikant Carl Pfaff sprach über die Uebelstände, welche sich bei locomobilen Dampfmaschinen in der Praxis aus der gewöhnlichen Einrichtung derselben ergeben, und zeigte sodann eine Construction eigener Erfindung, bei welcher vermöge grösserer Solidität und Einfachheit jene Nachtheile vermieden werden.

Literatur-Bericht.

Ausführliches Lehrbuch der Elementar-Geometrie, zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens bearbeitet von H. B. Lübsen. 4. Aufl. Hamburg, bei Otto Meissner 1859.

Einleitung in die Mechanik, zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens von H. B. Lübsen. Hamburg, bei O. Meissner 1859.

Herr Lübsen ist der Verfasser einer Reihe mathematischer Lehrbücher in gemeinfasslicher Darstellungsweise, nicht sowohl für den Mathematiker, als hauptsächlich zum Selbstunterricht für Practiker geschrieben. Sein Lehrbuch der Arithmetik, der Analysis, der anatytischen Geometrie etc. erfreuen sich neben einer gewiss nicht geringen Anzahl Bücher ähnlicher Tendenz einer ziemlich grossen Verbreitung.

Dass das Lehrbuch der Elementar-Geometrie bereits in 4. unver. Auflage erscheint, ist nicht nur, wie Hr. Lübsen in seiner Vorrede äussert, ein (wohl unnöthiger) Beleg für die Wahrheit der Prophezeiung Herbart's, „die nächste (unsere) Generation werde die Nothwendigkeit einsehen, Mathematik zu studiren," sondern wohl auch ein Beleg für den practischen Anwerth, den das Buch gefunden hat. In einem mässigen Bande enthält dasselbe nach einer Einleitung über Geschichte, Begriff und Gegenstand der Geometrie alle wesentlichen Lehrsätze der ebenen und körperlichen Geometrie, eine Einführung in die Anwendung der Algebra auf Geometrie, und die Fundamentalbegriffe aus der practischen Geometrie; immer mit Beifügung kleiner Aufgaben und ihrer Lösung durch Anwendung der gegebenen Sätze.

Desselben Verfassers „Einleitung in die Mechanik" gibt in kurz gefassten Umrissen die wichtigsten Lehrsätze der Statik und Dynamik fester, flüssiger und gasförmiger Körper, zum Vorstudium der theoretischen Mechanik, oder auch für solche, denen es nur um eine Kenntniss der Principien der Mechanik zu thun ist, gemeinfasslich und mit möglichst geringem Aufwand mathematischer Entwickelungen dargestellt.

F. F.

*) Eine ausführlichere Mittheilung mit Zeichnungen wird in einem der nächsten Hefte folgen.

Nekrolog.

Carl Hummel.

Am 8. Jänner d. J., Abends 5 Uhr ward in dem kleinen Kirchlein zu Währing ein Sarg eingesegnet, ohne Gepränge, einfach, wie es das Leben dessen war, der darinnen lag. Ein Männerquartett, der letzte klingende Gruss der Welt an den Todten... Dann trugen sie ihn hinaus in den wunderbaren Dorffriedhof, wo Beethoven, Schubert und Seifried schlafen!

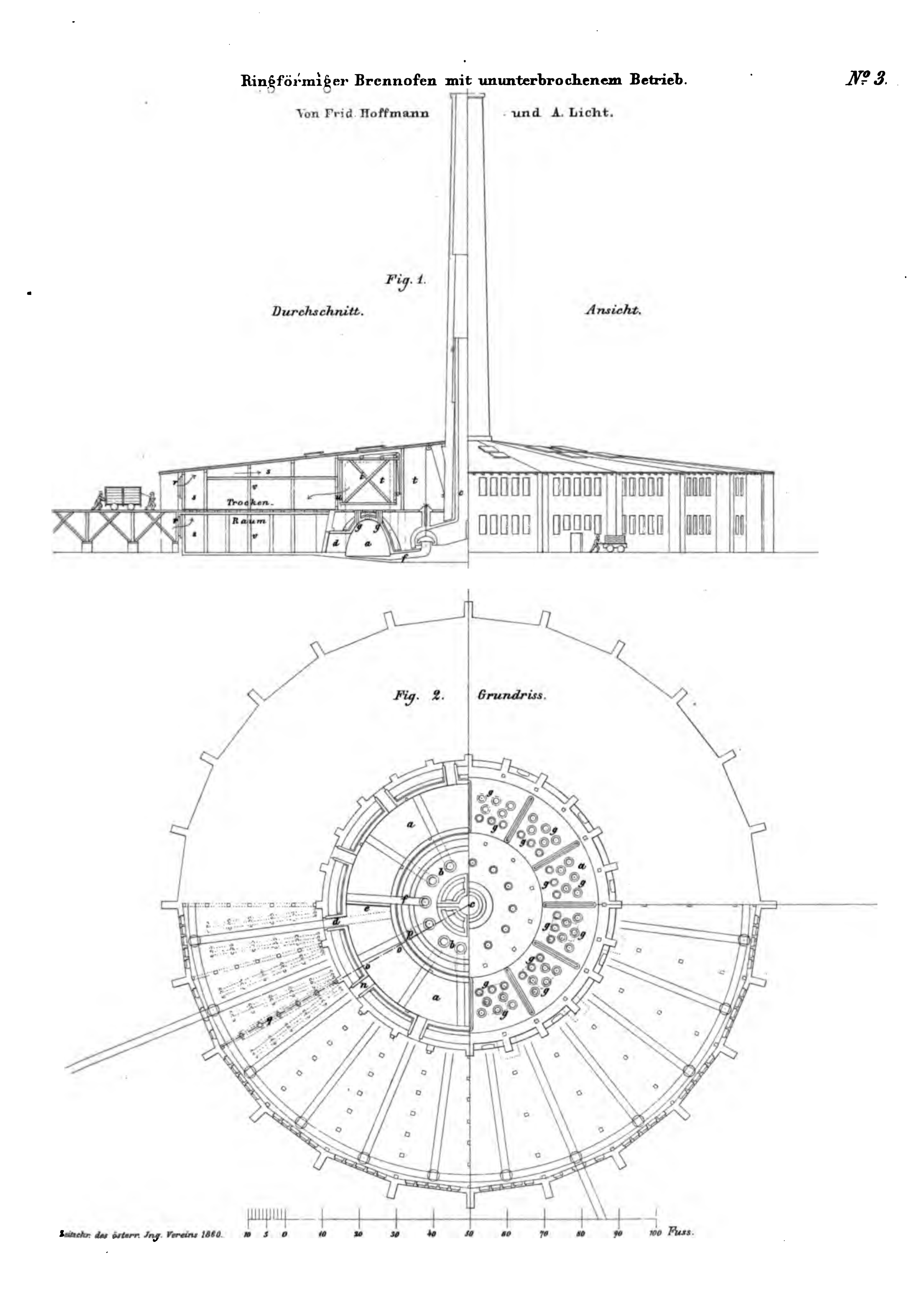
Als aber die erste Scholle auf die versenkte Truhe kollerte, und als sich Freund an Freund hinan drängte, eine Handvoll Erde in das Grab zu werfen, und als bei dem letzten Ave Maria, bei dem traurig verhallenden Geläute die Begleiter sich ernst die Hände drückten, wie von gemeinsamem Gefühle eines grossen Verlustes beherrscht — und als ganz draussen ans schwarze Gitter gelehnt ein weisshaariger zitternder Greis jeden der Vorübergehenden weinend versicherte: es sei der treueste Mensch dahin, den er in seinem Leben gekannt — da hätte wohl auch ein Fremder die Ueberzeugung gewonnen, der Todte müsse herrliche Eigenschaften besessen haben, um so betrauert aus der Welt zu scheiden. Es war wohl auch der Fall!

Carl Hummel, Oberinspector der Nordbahn, 47 Jahre alt, in der Vollkraft seines Wirkens das Opfer einer plötzlichen rapid verwüstenden Krankheit, war in der That einer jener seltenen Menschen, an deren Hügel kein Misston gehört wird, und denen nur die Liebe das Geleite gibt.

In früheren Jahren Beamter des k. k. Hofbaurathes und durch Ritter von Francesconi für die Nordbahn gewonnen, diente er der genannten Gesellschaft seit 1838 beim Bau und Betrieb als Ingenieur, Betriebs-Commissair-Stellvertreter, Bauleiter, Oberingenieur und endlich als Oberinspector und Stellvertreter des obersten Betriebs-Chefs.

Es würde den bescheidenen Raum dieser Zeilen bei Weitem überschreiten, die wirklichen und von der Nordbahn-Direction anerkannten Verdienste des Dahingeschiedenen aufzuzählen, daher wir hervorhebend auch nur des Bahnbaues von Leipnik nach Oderberg gedenken wollen, den er geleitet hat. Die Gesellschaft verliert an ihm einen ihrer hervorragendsten Techniker, einen vorzüglichen Oberbeamten.

Im Dienste strenge, voll Hingebung für die Interessen der Anstalt und diese Hingebung rückhaltslos von dem Untergebenen fordernd, war er für das Wohl der letzteren nicht weniger empfänglich ... wo er helfen konnte, that er es zuversichtlich und mit schöner Freude! — Schlicht und gerade, wie's dem Manne ziemt, hielt er nicht eben viel auf die Schnörkeleien des modernen Salons; aber es gab viele heilige Stunden, die er bei Beethoven und Mendelssohn, bei Schiller und Shakespeare zu Gaste war; selbst ein vortrefflicher Pianist, trug er das feinste Verständniss für Edles in sich, und liebte Musik und Poesie mit jener weihevollen Innigkeit, wie dies alle reinen Menschen thun! Noch in seinen letzten Tagen von Sr. Majestät dem Kaiser durch das goldene Verdienstkreuz mit der Krone ausgezeichnet, starb er viel zu früh für die Nordahn, für seine Familie und für seine Freunde! — Sit terra ei levis!



№ 3.
Ringförmiger Brennofen mit ununterbrochenem Betrieb.
Von Frid. Hoffmann und A. Licht.
Fig. 1.
Durchschnitt.
Ansicht.
Trocken-
Raum
Fig. 2.
Grundriss.
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1860.
10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Fuss.

Ringförmiger Brennofen mit ununterbrochenem Betrieb. № 4.

Von Frid. Hoffmann und A. Licht.

Transportwagen für frisch gestrichene Ziegel.

Fig. 3. Durchschnitt.

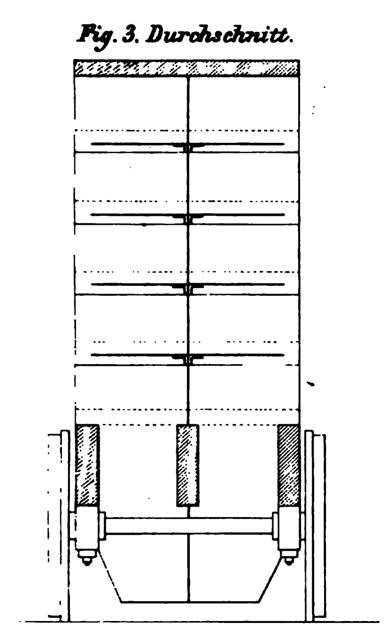
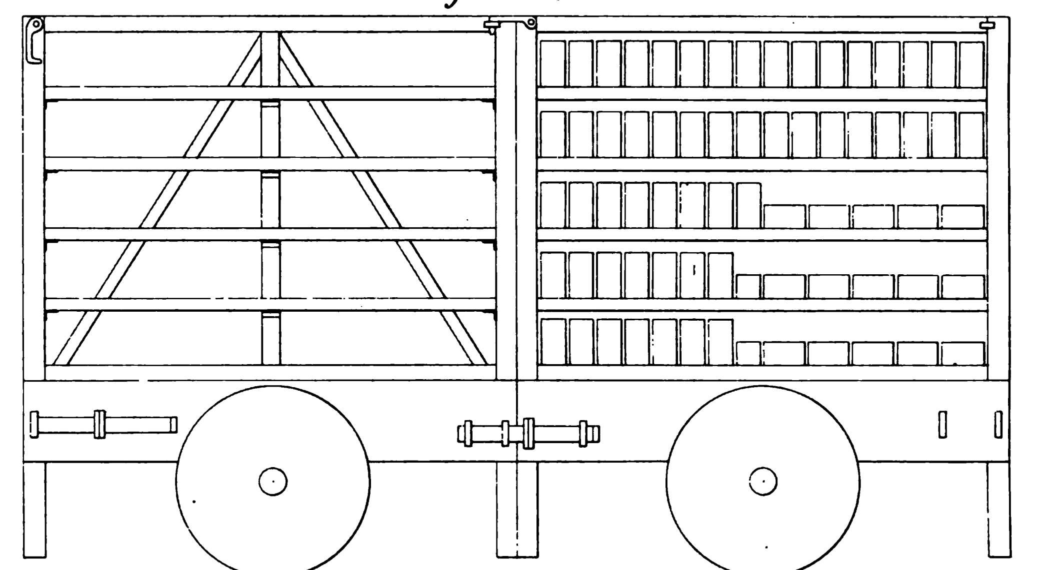
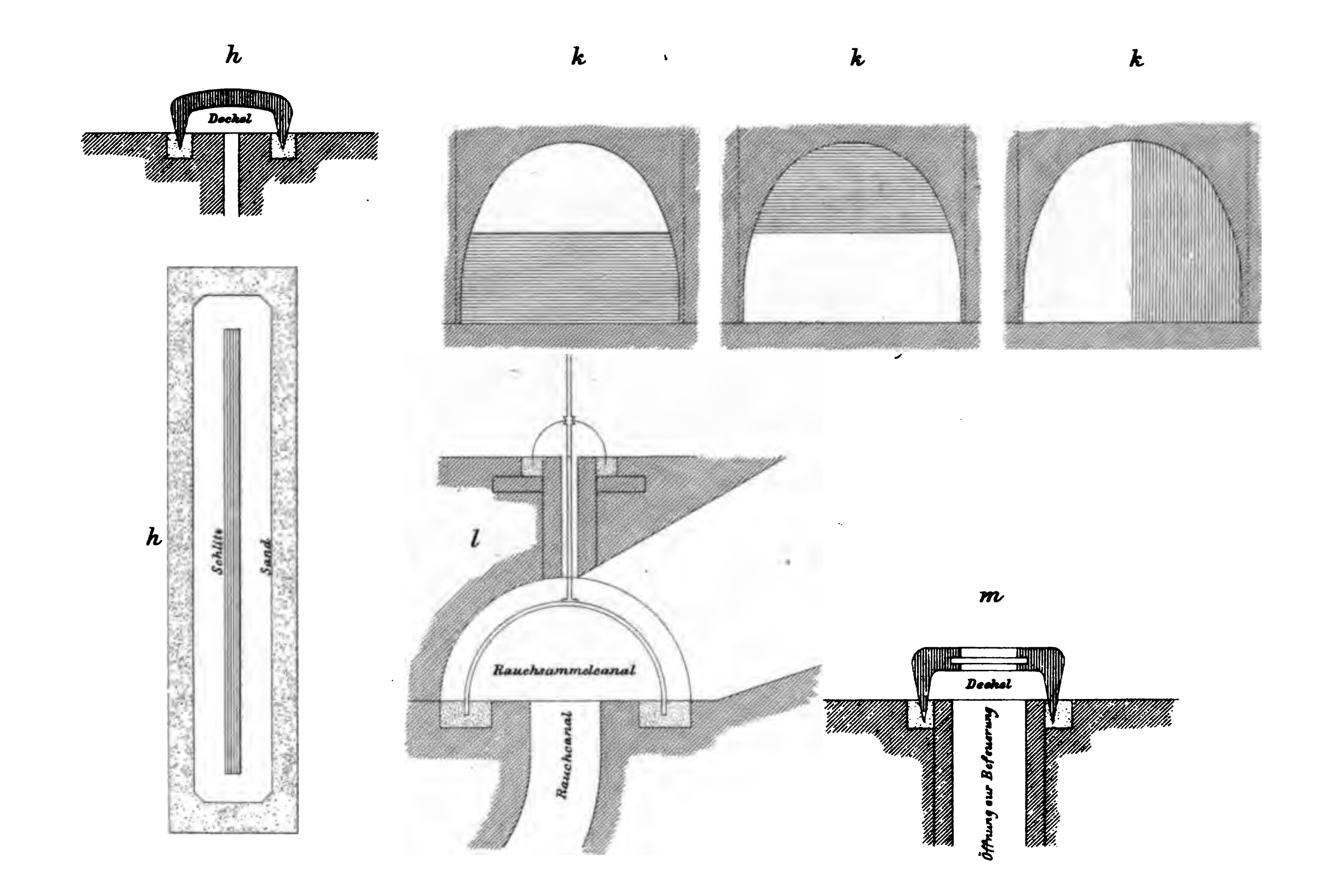
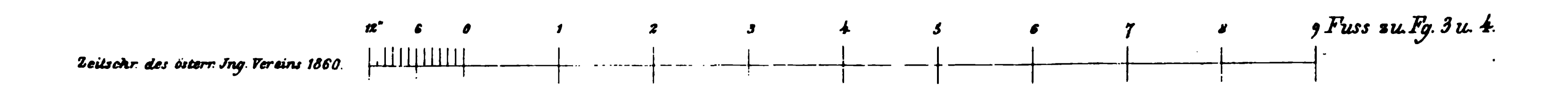


Fig. 4. Ansicht.







Ziegel- und Kalköfen, ringförmig mit ununterbrochenem Betriebe.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 3 und 4.)

Einleitung.

Nebst der Beschaffenheit der Ziegel und des Kalkes, spielen die Preise dieser Materialien bei Bauführungen die wichtigste Rolle, und die Bestrebungen zur Lösung der Aufgabe, diese Preise unter gegebenen Verhältnissen auf ein Minimum zurück zu führen, haben von jeher unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade in Anspruch genommen.

In jüngster Zeit haben in Preussen die Herren Techniker F. Hoffmann und A. Licht zur Lösung der Aufgabe, die Erzeugungskosten, namentlich der Ziegel, auf ein Minimum herabzumindern, eine neue Idee verfolgt, und sind auch bereits bei der Verwirklichung derselben durch Errichtung einer Ziegelei-Anlage in Scholwin bei Stettin angelangt, und ich bin in der Lage darüber folgende Mittheilung zu machen.

Ziel der neuen Idee.

Die genannten Herren haben sich die Erfüllung folgender zum Zwecke führender Bedingungen als Ziel ausgesteckt:

1. Die Ziegel auf dem kürzesten Wege und durch die billigsten Transportmittel aus der Form in den Ofen und von da auf den Ablage- und Abfuhrsplatz zu schaffen.

2. Den Process des Abtrocknens der Ziegel möglichst gleichmässig und unabhängig von dem Einflusse der Witterung zu machen, ohne jedoch die Benützung der Vortheile, welche durch günstiges Wetter, namentlich trockene Winde und warme Luft geboten werden, aufzugeben.

3. An Brennmateriale bedeutend zu ersparen.

4. Den Herstellungsprocess der Ziegel zu vereinfachen und bedeutend abzukürzen.

5. Die Ziegelerzeugung des Charakters der Handwerksmässigkeit zu entkleiden und ihr jenen der Fabrikation zu geben.

Mittel zur Erreichung des Zieles.

Dieses Ziel soll durch eine eigenthümliche Combination der Ziegelei-Anlage erreicht werden.

Diese Anlage, insofern sie neu ist und hier in Betracht kommt, nämlich von jenem Momente der Fabrikation, in welchem die Ziegel geformt sind, besteht, wie die Zeichnung Fig. 1 und 2 auf Bl Nr. 3 zeigt, aus einer Trockenscheune, (welche natürlich beim Brennen von Kalk und Gyps wegfällt) und aus einem Brennofen, dann aus den Vorkehrungen zur Beförderung der Ziegel, u. z. der geformten in die Trockenscheune, von dieser in den Ofen, und der fertigen aus dem Ofen auf den Lager- oder Abfuhrsplatz.

Ich werde mit der Beschreibung der Anlage und der Einrichtung des Ofens, seines Gebrauches und seiner Wirkung beginnen, weil er der wesentlichste und wichtigste Theil der Gesammtanlage ist und zugleich die Art und Weise der Anlage, der Einrichtung und der Benützung der Trockenscheune motivirt.

Anlage und Einrichtung des Ofens.

Der Ofen besteht aus drei Haupttheilen, nämlich aus einem im Grundriss ringförmigen sogenannten Ofencanal *a*, — aus einem von diesem durch eine Zwischenmauer getrennten, im Grundrisse also ebenfalls ringförmigen Rauchsammelcanal *b*, — endlich aus einem von diesem Canale am Fusse eingeschlossenen, das Centrum der ganzen Anlage einnehmenden Schornstein *c*. Der 12 Fuss breite und 10 Fuss hohe Ofencanal ist durch die, in der mit 80 Fuss Durchmesser angelegten äusseren Umfangsmauer an 12 gleich weit von einander abstehenden Punkten, angebrachten verschliessbaren Thüren, wie bei *d* ersichtlich, von aussen zugängig und beschickbar, — er ist wie bei *e* ersichtlich an eben so vielen Punkten unmittelbar neben den Thüren im Querschnitte durch einen Schuber absperrbar, und kann an einer gleichen Anzahl von Punkten, wie bei *f* ersichtlich, durch mittelst Deckel verschliessbare Rauchcanäle mit dem Rauchsammelcanal und sofort durch die stets offenen 4 Rauchspalten am Fusse des Schornsteins, mit diesem in Communication gesetzt werden.

Hiernach ist der Ofen so zu sagen in 12 gleiche Parzellen getheilt.

Die Decke des Ofencanales enthält in ihrer ganzen Ausdehnung 96 mit Deckeln verschliessbare verticale Oeffnungen zum Einlassen von Brennmaterial in das Innere des Canals und zur Beobachtung und Controle der Wirkung des Feuers, wie sie bei *g* ersichtlich gemacht sind.

Der Bau ist in seiner ganzen Ausdehnung durch ununterbrochen unterlegte isolirende Asphaltplatten vom Untergrunde getrennt und dadurch gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit geschützt.

Bei dem Ofencanal wird durch eine dreifache Ummauerung, so wie durch eine zunächst der aus Chamottesteinen gebildeten inneren Ummauerung bestehende isolirende Luftschichte, dann durch Umhüllung mit Asche oder Sand, das Ausstrahlen von Wärme und das Abkühlen von aussen thunlichst hintangehalten, und die letzterwähnte Umhüllung schneidet auch jedes Eindringen von Nebenluft durch etwa sich bildende Spalten oder Haarrisse ab. Was trotz diesen beim Baue angewendeten Vorsichten an Wärme dennoch entweicht, kommt, wie später bei der Beschreibung der Trockenscheune klar werden wird, der Abtrocknung der Ziegel zu Gute.

Die in den Ofencanal führenden Thüröffnungen haben einen doppelten Verschluss, u. z. in der Ebene der inneren Wandfläche mittelst einer durch Lehm verklebbaren Chamotteplatte und in der Ebene der äussern Wandfläche mittelst einer ebenso zu dichtenden Thüre aus Eisenblech.

Der Schornstein ist durch eine im Mauerwerk gelassene zum Theil isolirende Luftschichte vor Abkühlung möglichst geschützt.

Der Schuber zum Absperren des Ofencanalquerschnittes besteht aus mässig starkem Eisenblech; er wird durch einen nach Aussen hermetisch absperrbaren Schlitz in der Decke des Canales, welcher an den geraden Canalwandtheilen in Nuthen ausläuft, ein- und ausgeführt, und es werden an der durch die geöffnete Thüre zugängigen Schuberseite die Schlitz- und Nuthfugen mit Lehm gedichtet.

Der hermetische Verschluss der äusseren Mündung des Schuberschlitzes über der Canaldecke wird, wie in der

Skizze *h* ersichtlich, durch einen Deckel bewerkstelliget, dessen senkrecht umgebogene Kanten in ein die Mündung umgebendes Sandbad eingesetzt werden.

Der Schuber kann, wie bei *i* ersichtlich, mittelst eines auf zwei ringförmigen Eisenschienen über dem Ofencanal fahrbaren, mit einer Zugvorrichtung versehenen leichten Gerüstes auf und nieder bewegt und von einem Schlitze zum andern versetzt werden.

Die Schuberschlitze dienen ferner dazu, um den Querschnitt des Ofencanals zur Regulirung des Zuges in demselben nach dem etwaigen Erfordernisse, wie in der Skizze *k* ersichtlich, an der Sohle, an der Decke, oder an einer oder der andern Seitenwand partiell abzusperren. Diese Absperrung geschieht durch Einhängung entsprechender Blech- oder Chamotteplatten; letzterer nemlich dann, wenn die partielle Absperrung in der Nähe des Feuers stattfinden soll.

Die Rauchcanäle greifen etwas unter das Niveau der Sohle des Ofencanals, sie gehen aufsteigend und am Ende gekrümmt durch die Sohle des etwas höher liegenden Rauchsammelcanales, und zum hermetischen Verschlusse ihrer Mündungen sind, wie in der Skizze *l* ersichtlich, glockenförmige Deckel angewendet, deren Kanten, wie beim Verschluss der Schlitze durch den Schuber, in ein Sandbad eingesetzt werden. Um nach Erforderniss den Verschluss oder das Oeffnen von aussen bewerkstelligen und die Deckel geöffnet erhalten zu können, sind sie mit zum Aufhängen eingerichteten Führungsstängelchen versehen, welche bis über die Mauerung des Rauchsammelcanales durch Oeffnungen reichen, und welche Oeffnungen durch einen zweiten Sandbaddeckel stets geschlossen gehalten werden.

Die über die ganze Fläche der Ofencanaldecke vertheilten Oeffnungen zur Einführung des Brennstoffes sind durch ähnliche Deckel im Sandbade, wie sie vorhergehend beschrieben wurden, hermetisch schliessbar, nur haben diese Deckel, wie in der Skizze *m* zu ersehen, eine Verglasung, um ohne den Verschluss aufzuheben, die Wirkung der Feuerung im Ofen beobachten und controliren zu können.

Dort, wo, und während der Periode, in welcher gefeuert wird, werden anstatt der Deckel blecherne, trichterförmige, mit verkleinertem Brennstoff gefüllte, nur nach unten offene Gefässe über die Oeffnungen aufgestellt, aus denen der Brennstoff ununterbrochen und stossweise nachfällt.

Die zu brennenden Ziegel werden unter diesen Oeffnungen derart geschlichtet, dass Canäle gebildet werden, in welchen das aus den einzelnen Blechgefässen nachfallende Brennmateriale in verschiedenen Breiten und Höhen des Ofencanales liegen bleibt und zum Verbrennen gelangt.

Gebrauch und Wirkung des Ofens.

Der Gebrauch des vorausgehend in allen Theilen beschriebenen Ofens ist sehr einfach und seine Wirkung ist sehr einleuchtend.

Denkt man sich nämlich den Querschnitt des Ofencanales durch den Schuber bei *e* geschlossen, — die zunächst davor liegende Eingangsthüre *d*, und den zunächst dahinter liegenden Rauchcanal *f* geöffnet, alle übrigen Eingänge, Rauchcanäle und andere Oeffnungen bis auf die stets offenen Rauchspalten am Fusse des Schornsteins ebenfalls geschlossen, dann im Schornstein eine aufsteigende Luftsäule, so wird ein Luftzug entstehen, welcher aus der Atmosphäre durch die geöffnete Thüre nächst dem Schuber *e* in den Ofencanal tritt, diesen seiner ganzen Länge nach bis an die andere Seite des Schubers durchstreicht, um dort durch den offenen Rauchcanal in den Rauchsammelcanal und so fort durch die Rauchspalten des Schornsteines in diesen zu treten und in demselben aufzusteigen.

Denkt man sich ferner den Ofencanal mit zu brennenden Ziegeln der Art gefüllt, dass ein Luftzug durch dieselben wie bei einem gewöhnlichen Ziegelofen zulässig ist, und dass sich das eingeführte Brennmaterial wie schon früher erwähnt vertheilen kann, dann die Operation des Brennens bereits so weit vorgeschritten, dass der Luftstrom:

a) in einem Theile, z. B. in der ersten Hälfte des Ofencanales, bereits fertig gebrannte Ziegelpartien durchstreicht, — dass er

b) von da in die nächsten, nämlich in jene Theile des Ofencanals übergeht, in welchen die Periode eingetreten ist, dass das Einlassen von Brennmateriale in die glühenden Ziegelmassen eben stattfindet, und dass er endlich

c) seinen Weg in dem letzten Theile des Ofencanales durch noch nicht befeuerte Ziegelpartien fortsetzt, um dann erst in den Schornstein zu entweichen, so tritt offenbar die Wirkung ein:

1. Dass die durch die offene Thüre einströmende atmosphärische Luft auf dem ersten Theile ihres Weges, indem sie die fertig gebrannten Ziegel durchzieht, dieselben so wie auch das Ofengemäuer abkühlt, und sich dabei in hohem Grade erhitzt, daher sie auch

2. im Stande ist, in der nächsten in der Befeuerung begriffenen Ofenabtheilung die Intensität und den Effect des Feuers nicht nur in demselben, sondern in Folge der dann stattfindenden Zersetzung der schwer entzündlichen Gase in noch höherem Grade zu vermehren. Dieser Umstand in Gemeinschaft mit dem weiteren, dass wie schon erwähnt die Feuerstätten, nämlich die Punkte, auf welchen in einer Ziegelpartie das Brennmaterial zur Verbrennung gelangt, einander sehr nahe liegen, so dass die zu brennenden Ziegel ihrer bei Weitem grösseren Zahl nach in unmittelbare Berührung mit dem Feuer, und selbst die übrigen wenigstens dem Ausgangspunkte der Wärme möglichst nahe zu liegen kommen, daher der wirksamsten strahlenden Wärme ausgesetzt sind, führen den Erfolg herbei, dass die Befeuerung jeder gar zu brennenden Ziegelpartie nur kurze Zeit zu währen braucht, und dazu auch nur ein Minimum an Brennmateriale erforderlich ist.

3. Dass überdiess die durch das Feuer unverbrannt streichende Luft, so wie die gasförmigen Verbrennungsproducte auf dem Wege im letzten Theile des Ofencanales bis zum offenen Rauchcanal an die daselbst befindlichen noch nicht gebrannten Ziegelpartien eine Menge Wärme absetzen, und sie successive in kurzer Zeit bis zu einer solchen Temperatur erhitzen und erwärmen werden, dass auch schon dadurch die weitere eigentliche Brennzeit, nemlich die Be-

feuerung zum Garbrennen wesentlich abgekürzt und der Brennmaterialsaufwand hiezu vermindert wird.

Es erübrigt nur noch darzustellen, in welcher Weise diese Wirkungen nicht nur nach und nach auf alle Partien der in dem Ofencanal auf einmal eingesetzten Ziegel ausgedehnt, sondern auch ohne Unterbrechung des Betriebes auf in allen Theilen des Ofencanals wiederholt frisch eingesetzte Ziegelpartien herbeigeführt werden können, was eine Wesenheit des Principes der neuen Anlage, dann auch eine wichtige Quelle der Brennmaterial-Ersparung bildet und die Benennung derselben: Ofen mit ununterbrochenem Betrieb, rechtfertiget.

Denkt man sich den Ofencanal mit Ziegeln angefüllt, und zunächst der offenen Eingangsthüre *d* die Befeuerung der ersten Ziegelpartie auf irgend eine Art, z. B. wie bei einem gewöhnlichen Ziegelofen in Gang und nahe zum Garbrennen der Ziegel gebracht, so tritt der Zeitmoment ein, in welchem der Ofencanal behufs des Brennens der nächsten Ziegelpartie anf die dem Principe der neuen Anlage zu Grunde liegende Weise, nemlich von oben durch die in der Canaldecke angebrachten Oeffnungen mit Brennmateriale, welches sich zwischen den bereits glühend gewordenen Ziegeln entzündet, zu beschicken, d. h. zu befeuern ist. Nach erfolgtem gänzlichen Garbrennen der ersten Ziegelpartie wird die Befeuerung derselben eingestellt, in der zweiten oder gleichzeitig in mehreren Partien und zwar ebenfalls bis zum Garbrennen fortgesetzt und ehe diess noch gänzlich erfolgt ist, wird die Befeuerung der weitern Partien eben so begonnen und beendigt.

Mittlerweile wird die erste Ziegelpartie von der durchströmenden atmosphärischen Luft bald so weit abgekühlt sein, um sie herausziehen und durch eine frische ungebrannte Partie ersetzen zu können, behufs welcher Manipulation nun auch die nächste Doppelthür bei *n* geöffnet wird. Ist das Einsetzen der Ziegel geschehen, so wird der Schuber bei *e* ausgehoben, in den nächsten Schlitz bei *o* eingesetzt und beide Schlitze wieder durch die Deckel verwahrt; ferner wird die Doppelthüre bei *d*, so wie der Rauchcanal *f* geschlossen, dagegen der Rauchcanal *p* geöffnet, und der Schuber, dann die Doppelthür bei *d* durch Verklebung mit Lehm hermetisch gedichtet, wornach der Luft- und Gasstrom, ehe er in den Schornstein entweichen kann, auch die eingesetzte frische Ziegelpartie durchstreichen muss.

Durch stetige Wiederholung aller dieser beschriebenen Vorgänge wird bewirkt, dass das Feuer wiederkehrend die Runde im Ofen macht, und dass gleichzeitig das Ausziehen der gebrannten und das Einsetzen frischer ungebrannter Ziegel wiederholt ringsum ohne Unterbrechung des Ofenbetriebes stattfindet.

Anlage und Einrichtung der Trockenscheune in Verbindung mit den Vorkehrungen zum Transport der Ziegel.

Die Trockenscheune ist in zwei miteinander communicirenden Etagen, von welchen die untere bis zur Höhe des Ofencanalmauerwerkes reicht, rings um diesen Canal angelegt.

Die äussere, in jeder der beiden Etagen nur mit ein Paar Thüren behufs des Ein- und Ausfahrens, dagegen mit zahlreichen Spalten für das Einströmen der Luft versehene Umfangswand bildet ein Polygon mit 24 Seiten, und ist bei jedem Polygonwinkel nach aussen mit einem bedeutend vorspringenden Strebepfeiler versehen.

Das Dach ist an den Schornstein angeschlossen, es übergreift daher zugleich die Ofenanlage, so wie es auch über die äussere Umfangswand eben so weit wie die Strebepfeiler vorspringt. Es wird durch Gesperre, welche auf einem Vorsprunge des Schornsteingemäuers und der Umfangswand aufliegen, dann durch inzwischen in radialer Richtung aufgestellte verticale Holzstützen getragen.

Es sind durch diese Eintheilung Parcellen gebildet, von welchen je zwei vor einer Ofenthüre liegende, die zur Beschickung des dahinter liegenden Ofencanaltheiles nöthigen frischen Ziegel zur entsprechenden Vortrocknung aufzunehmen haben.

Innerhalb des durch diesen Bau gebildeten Raumes ist, rund unmittelbar um den Ofen herum, der eigentliche Trockenraum angelegt, dessen äussere, bei jeder Parcelle mit verschliessbaren Oeffnungen versehene Wand von der Hauptumfangswand so weit absteht, dass zwischen denselben in jeder der beiden Etagen eine schmale Eisenbahn mit einer Drehscheibe bei jeder Oeffnung Platz findet und dessen Decke von dem Dache einige Fuss entfernt ist, welche Abstände bei jedem Unterzuge mittels Klappen absperrbar sind, und dessen innere Wand endlich in der untern Etage von der Umfangsmauer des Ofencanals gebildet, in der obern Etage aber offen ist. In diesem separat abgeschlossenen Trockenraum sind die Gerüste zum Aufstellen der zu trocknenden Ziegel placirt.

Eisenbahngeleise führen von dem Formplatze zu dem Trockenraum, aus diesem zu dem Ofencanal und durch mobile Geleisestücke in denselben, dann auch zu den Ablageplätzen für fertige Ziegel. Diese Geleise dienen auch dazu, um durch die obere Etage des Trockenraumes das Brennmateriale in den Raum über die Ofenanlage zu bringen.

Fahrbare, vierräderige Gestelle, wie sie auf Bl. Nr. 4, Fig. 3 und 4 dargestellt sind, dienen dazu, um je 200 frisch geformte Ziegel, und zwar je 10 Stück auf ein Brett gestürzt, von der Ziegelmaschine oder von dem Ziegelstreicher in den Trockenraum zu schaffen, allwo die einzelnen mit 10 Ziegeln versehenen Bretter auf das Trockengerüst gestellt werden.

Aehnliche Wagen, jedoch nur mit Plattformen, dienen dazu, die getrockneten Ziegel in den Ofen und die gebrannten von dort auf den Ablageplatz zu schaffen.

Auch die Anlage der Trockenscheune ist in ihrer ganzen Ausdehnung durch ununterbrochen unterlegte isolirende Asphaltplatten vom Untergrunde getrennt und daher ebenfalls gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit geschützt.

Die Bedachung ist luftdicht, indem sie aus Steinpappe besteht, und ein gleiches Materiale wird auch zur Herstellung der festen Umgränzungen des Trockenraumes, so wie zur Vermittlung anderer beweglicher Abschlüsse, die zur Erzeugung und Regulirung des Luftzuges dienen, verwendet.

Gebrauch und Wirkung der Trockenscheune.

Ueber den Gebrauch und die Wirkung der Trockenscheune ist folgendes zu erwähnen:

Man denke sich die Trockengerüste mit frisch geformten Ziegeln belegt, den Ofenbetrieb im Gange, dann das Querprofil der Trockenscheune vor der offenen Thüre *d* des Ofencanals, z. B. bei der Parcellenbegränzung *q* abgeschlossen, so wird durch die Wirkung des Ofenbetriebes bei der offenen in den Trockenraum mündenden Thüre *d* des Ofencanals continuirlich Luft aufgesaugt, und es findet in Folge dessen auch eine continuirliche Nachströmung äusserer Luft statt. Diese Luft nimmt ihren Weg durch Luftspalten *r* der äusseren Umfangswand, durch die Zwischenräume *s*, welche diese Wand und die nächste gleichlaufende Wand des Trockenraumes, dann das Dach und die Decke des Trockenraumes zwischen sich lassen, in den freien Raum *t* über der Ofenanlage, aus diesem durch die offene Wand *u* in die communicirenden beiden Etagen des Trockenraumes *v* und durchzieht denselben bis zur offenen Thüre *d* des Ofencanals, in welchen sie sofort eintritt.

Der über die äussere Umfangswand vorspringende Strebepfeiler, und das eben so weit vorspringende Dach dienen dazu, um den Wind von welcher Seite er auch kommen möge, aufzufangen und aufzustauen, wodurch das Einströmen der Luft durch die Wandspalten und sofort die Strömung auf dem ganzen Wege, der ihr angewiesen ist, bis durch den Schornstein erhöht wird.

Da die äussere Luft auf ihrem Wege den, nichts als das transportable zur Dirigirung des Ofencanal-Absperrschubers bestimmte Gerüst enthaltenden, also bedeutend grossen Raum über der Ofenanlage passiren muss, und dieser Raum die der Ofenanlage unvermeidlich entweichende Wärme aufgenommen hat, so findet auch eine Abkühlung dieses Raumes und beziehungsweise eine Erwärmung der passirenden Luft statt, und diese überträgt die aufgenommene Wärme auf ihrem Wege durch den Trockenraum wieder an die darin aufgestellten Ziegel und befördert dadurch deren Austrocknung.

Prüfung, inwiefern das Ziel der neuen Idee zu erreichen sein wird.

Prüft man auf Grundlage der vorhergehend beschriebenen Combination der gesammten Anlage, dann des Gebrauches und der Wirkung des Ofens und der Trockenscheune, ob die Eingangs als Ziel gestellten Bedingungen erfüllt werden, so ergibt sich:

ad 1. Hinsichtlich des kürzesten und billigsten Transportes der Ziegel aus der Form in den Ofen und von da im fertigen Zustande auf den Ablageplatz, dass das Verfahren bei der neu combinirten Anlage gegenüber dem Verfahren bei den gewöhnlichen Ziegeleien wesentliche Vortheile darbietet. Diese Vortheile werden einleuchtend, wenn man bedenkt, dass bei den gewöhnlichen Ziegeleien die Ziegel einzeln oder paarweise durch Kinder oder erwachsene Personen vom Formtisch in die Trockenschuppen getragen, da nach einiger Zeit gewendet, dann nach vollständiger Austrocknung mittelst Karren in den Ofen geschoben, in demselben theils in ziemlich unbequemen Höhen eingesetzt, nach dem Brennen wieder abgenommen und in Karren auf den Ablageplatz ausgeschoben werden. Die Trockenschoppen sind stets in einiger Entfernung vom Ofen und zerstreut aufgebaut, um sie möglichst luftig zu halten.

Bei der Handformerei hat man zwar, um zeitraubende Wege vom Formtisch in die Trockenschoppen zu sparen, das sehr einfache Mittel zu Gebote, die Formtische zu wechseln, um immer nur in unmittelbarer Nähe des zu füllenden Trockenschoppens zu streichen, was aber bei der Formerei mittelst Maschinen nicht der Fall ist, und wodurch dann in vielen Fällen das unerfreuliche Resultat zum Vorschein kommt, dass bei Benützung solcher Maschinen zum Ziegelformen (Pressen oder Schlagen) nicht weniger, ja oft mehr Menschenhände erforderlich sind, als bei der Handformerei.

Bei der neu combinirten Ziegelanlage fallen diese Uebelstände alle weg, denn:

a) sind die Entfernungen vom Formplatze zur Trockenscheune und von dieser in den Ofen auf ein Minimum reducirt;

b) werden die frisch geformten Ziegel nicht einzeln oder paarweise, sondern mittelst fahrbarer Gestelle zu 200 Stück durch 2 Arbeiter auf der Eisenbahn vom Formplatze wegtransportirt und zu je 10 Stück auf einem Brette in die Trockengerüste abgesetzt.

c) Werden die abgetrockneten Ziegel mittelst kleiner Plattformwagen bis in den Ofen geschoben und da in solchen Höhen aufgesetzt, dass fast alle mit der Hand noch gut erreichbar sind; endlich

d) tritt dieselbe Erleichterung und Vereinfachung wie bei *c* auch bei dem Ausführen der Ziegel ein.

ad 2. Hinsichtlich der Einführung eines möglichst gleichmässigen und von den Einflüssen ungünstiger Witterung unabhängigen Processes der Abtrocknung der Ziegel, ohne die Vortheile, welche namentlich trockener Wind und warme Luft bieten, aufzugeben, zeigt sich, dass wenn auch bei gewöhnlichen Ziegeleianlagen in Bezug auf schnelles Trocknen die beste Aufstellung der Trockengerüste unzweifelhaft die ist, wenn sie in möglichst weit auseinander stehenden und luftigen Schoppenreihen stattfindet, es bei der neu combinirten Anlage dennoch ohne weiters zulässig und vortheilhaft ist, die Trockengerüste in der projectirten compacten Weise zusammenzustellen, weil ja durch die Thätigkeit des Ofens ein beständiger Luftzug im Trockenraume hervorgerufen wird, dann überdiess der Vortheil eintritt, dass der Luftstrom, indem er den über der Ofenanlage vorhandenen und von ihr erwärmten Raum passirt, die Wärme aufnimmt und dadurch um so fähiger wird, auf seinem weitern Wege durch den Trockenraum die Ziegel zu trocknen, ohne dass jene Vortheile geschmälert werden, welche nebstdem trockene Winde und warme Luft überhaupt darbieten.

Ein weiterer Vortheil der neu combinirten Anlage ist aber auch noch der, dass dadurch die Möglichkeit geboten ist, auch im Winter zu trocknen, indem die Fabrikation der Ziegel in dieser Jahreszeit überhaupt nicht so sehr am Formen, sondern vielmehr an der Schwierigkeit des Trocknens scheitert. Der Vortheil der Zulässigkeit der ununterbrochenen Fabrikation im Sommer und Winter ist sehr erheblich, weil

man dadurch gerade dann Ziegelvorräthe ansammeln kann, wenn gewöhnliche Ziegeleianlagen feiern müssen, daher nicht im Stande sind, den vermehrten Anforderungen im Frühjahre beim Beginne der Bauten zu genügen.

ad 3. Rücksichtlich der einen hervorragenden Vortheil der neu combinirten Anlage bildenden Brennmaterial-Ersparung zeigt sich, dass diese Ersparung hauptsächlich aus der projectirten Art und Weise der Befeuerung des Brennofens resultirt, bei welcher nämlich unter ungehindertem Zutritte in hohem Grade erhitzter atmosphärischer Luft das Brennmaterial in verkleinertem Zustande von oben in schon glühende Ziegelsteine eingestreut wird, daher die vollkommenste Verbrennung eintritt, indem die Zersetzung des Brennmaterials in möglichst hoher Temperatur, also auch in möglichst kurzer Zeit stattfindet, somit vorzugsweise die leicht brennbaren Gase, namentlich die Kohlenwasserstoffe sich bilden, während die sich etwa bildenden, schwerer entzündlichen, namentlich die Kohlensäure doch auch in dieser höhern Temperatur zur Verbrennung gelangen und die Intensität der Wirkung des Feuers bedeutend erhöhen, dass aber auch sowohl aus der Combination als aus der Ausführung der neuen Anlage noch mehrere andere wichtige Umstände hervorgehen, welche auf Brennmaterial-Ersparung einwirken und die bei gewöhnlichen Ziegeleianlagen zum Nachtheile der Brennmaterial-Consumtion ausser Acht gelassen sind oder gar nicht realisirt werden können, wie diess aus Nachfolgendem hervorgeht.

a) Die bisherigen gewöhnlichen Brennöfen sind gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit nicht geschützt; die stark ausdörrende Hitze während des Brandes macht aber das Ofenmauerwerk, namentlich das der Herde sehr hygroscopisch und dasselbe saugt daher die Feuchtigkeit aus dem Untergrunde, welche besonders bei Anlagen am Fusse von Lehm- und Thonbergen oft durch Quellen genährt wird, sehr begierig ein, und es wird ein nicht unerheblicher Theil des angewendeten Brennstoffes zur Verdunstung dieser Feuchtigkeit in Anspruch genommen.

b) Die Oefen sind, wenn auch ihre Mauern ziemlich dick sind, doch nur unvollkommen gegen Wärmeausstrahlung geschützt, weil sie ohne Isolirung durch schlechte Wärmeleiter erbaut werden, so wie auch ihre Bedeckung von oben in der Regel sehr mangelhaft ist, und die ausgestrahlte Wärme nutzlos verloren geht.

c) Das Feuer wird nur mit kalter Luft gespeist.

d) Die Hitze muss übermässig lange Zeit unterhalten und stellenweise zu unverhältnissmässiger Gluth gesteigert werden, weil die zu brennenden zusammen und übereinander geschlichteten Ziegelmassen sich nur zum bei Weitem geringeren Theile in unmittelbarer Berührung mit dem Feuer oder in dessen Nähe befinden, und die obersten und überhaupt entfernt gelegenen Schichten nur dadurch in die erforderliche Gluth kommen können, dass sich diese Gluth von der Feuerstätte aus durch 10 ja 20 Fuss dicke Massen fortpflanzt, wobei nur eine geringe Wirkung der Feuerung erzielt werden kann, weil der Effect der strahlenden Wärme im Quadrate der Entfernungen abnimmt, daher die dem Feuer zunächst stehenden Ziegel tagelang befeuert werden müssen, damit die vom Feuer entferntesten überhaupt nur nothdürftig in Gluth kommen.

e) Die einmal zum Brennen benützte Wärme entweicht ohne weitere Nutzanwendung in die Atmosphäre. Weil aber nur ein geringer Theil der durch die Verbrennung erzeugten Wärme durch den Brenn- und Erhärtungsprocess der Ziegel wirklich gebunden, der grösste Theil dagegen wiederum frei wird, so ist es ein Verlust, dass die bei der Abkühlung frei werdende Hitze unbenützt bleibt.

f) Auch die dem Ofenmauerwerk mitgetheilte Wärme geht verloren, indem bei dem tagelang unterhaltenen Feuer die Wärme sehr tief in das Umfangs- und Herdmauerwerk eindringt, aber auch wiederum Zeit gewinnt, nutzlos in die Atmosphäre zu entweichen, weil der Ofen tagelang unbeheizt steht, um die Ziegel zur Abkühlung zu bringen, um sie auszukarren und um den Ofen aufs Neue zu besetzen.

Wie bereits bei der Beschreibung des neuen Ofens und seiner Wirkung auseinandergesetzt, wird diess Alles bei demselben vermieden.

ad 4. In Betreff der Vereinfachung und Abkürzung des Processes des Trocknens und Brennens der Ziegel ist ins Auge zu fassen, dass das Trocknen in Folge des im Trockenraume fortwährend herrschenden Zuges der Luft, welche alle der Ofenanlage entweichende Wärme aufnimmt, eine stetige Operation ist und dass ihre Wirkung, wenn günstige Winde herrschen, unter Berücksichtigung der bei den verschiedenen Lehmarten gegen das Reissen zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln noch gesteigert werden kann, — dass ferner es nur nöthig ist, die Ziegel in den Trockengerüsten bis zu einer solchen Consistenz zu bringen, dass sie das Aufsetzen im Ofen, wobei, wenn derselbe überhaupt nicht hoch ist, kein bedeutender Druck eintritt, ertragen, — dass, da es ganz in der Hand des Brenners gelegen ist, den Zug im Ofen zu leiten wie er will, die vollständige Austrocknung der noch nassen Ziegel vom Ofen selbst sehr energisch und doch auch allmälig herbeigeführt, so wie auch das bei der bisherigen Ziegelerzeugung unvermeidliche nachtheilige Erweichen der Ziegel vermieden werden kann, und dass endlich, wie bereits erörtert, das eigentliche Brennen der Ziegel in der möglichst kürzesten Frist bewerkstelliget wird.

Diese Umstände führen zu dem Schlusse, dass der ganze Erzeugungsprocess in der That sehr abgekürzt wird.

Die Herren Hoffmann und Licht erwarten, dass in ihrem Ofen hohle Ziegel in 6 bis 10 Stunden, und volle in höchstens der doppelten Zeit fertig gebrannt werden können, und begründen, um sicher zu gehen, auf die Annahme eines Turnus von 48 Stunden die Berechnung, dass in dem projectirten Ofen mit 12 Abtheilungen, von welchen jede 10000 Stück Ziegel fasst, bei einem ununterbrochenen Jahresbetriebe die Zahl von $\frac{12 \,.\, 10000 \,.\, 24 \,.\, 360}{48}$, d. i. über 20 Millionen Ziegel fertig gebrannt werden können, und bemerken dazu, dass bei der grossen Einfachheit der Construction der Anlage und des Betriebes derselben, Störungen gar nicht vorauszusetzen sind, indem etwa vorkommende Beschädigungen sehr

leicht zu repariren sein werden, weil jede Stelle des Ofens in sehr kurzen Zeiträumen zugänglich wird.

ad 5. Endlich in Betreff der fabrikamässigen Gestaltung der Ziegelerzeugung ergibt sich, dass die Continuität des Betriebes, — die inner gewissen Grenzen willkürlich zulässige Beschleunigung oder Verzögerung der Operationen, also Vermehrung oder Verminderung der Erzeugung, im Vereine mit der Verminderung und Erleichterung der Handarbeit, dann mit der aus der Concentrirung aller Verrichtungen auf einen Punct sich ergebenden Zulässigkeit einer geregelten Verwaltung und strengen Beaufsichtigung, allerdings Eigenthümlichkeiten sind, in Folge welcher die neu combinirte Anlage den Charakter einer Fabrik annimmt.

Schlussbemerkungen.

Den vorausgeschickten Erörterungen glaube ich noch beifügen zu sollen, dass obwohl die Ziegeleianlage in Scholwin bei Stettin in ihrer Gesammtheit noch nicht vollendet ist, und daher noch nicht in regelmässigen Betrieb gesetzt werden konnte, weil der Trockenraum und die Vorkehrungen zum Transporte der Ziegel noch nicht fertig und auch noch keine Knet- und Formmaschinen aufgestellt sind, dennoch in dem fertigen Ofen ein Brennversuch vorgenommen wurde, dessen Ergebnisse, wenn sie auch aus mehreren Gründen für einen fortgesetzten regelmässigen Betrieb nicht als maassgebend betrachtet werden können, immerhin Interesse genug darbieten, um sie hier zu erwähnen.

Diesem Versuche ging eine Beschickung und Beheizung von 4 Ofenabtheilungen (Nr. 5 bis 8) lediglich zu dem Ende voraus, um zu prüfen, wie das Aufsetzen der Ziegel zur Bildung der Heizcanäle behufs der Befeuerung von Oben am zweckmässigsten zu geschehen habe. Eine Erprobung des Effectes der Feuerung überhaupt war dabei nicht beabsichtiget und desshalb sind auch Aufschreibungen darüber nicht geführt worden.

Nach dieser Prüfung war eine neuerliche Beschickung des Ofencanals behufs des eigentlichen Brennversuches ausgeführt worden.

Die Beschickung geschah theils mit Kalkstein theils mit Ziegeln.

Die Ziegel in der Dimension von 10 Zoll Länge, 5 Zoll Breite und $2^1/_4$ Zoll Höhe, mit welchen die Beschickung stattfand, waren erst im October eilig gestrichen worden, und gelangten, da das Wetter zum Trocknen sehr ungünstig war, frisch und nass in den Ofen.

Die Beschickung war von der Ofenabtheilung (Parzelle) Nr. 1 bis einschliesslich Nr. 8 erfolgt, als am 3. November um 11 Uhr Nachts mit dem Brennen in der Abtheilung Nr. 1 begonnen wurde. Diese erste Abtheilung enthielt Kalkstein.

Um den Brand zu beginnen, war vor der Abtheilung Nr. 1 im Ofencanal zunächst der offenen Eingangsthüre aus Mauersteinen eine zum Schlusse der Fugen von aussen beworfene Schildwand aufgeführt, welche mit drei Feuerlöchern versehen war und mit welchen drei bei der Kalksteinlagerung ausgesparte Feuergassen correspondirten. In diesen Feuergassen ward das Feuer in gewöhnlicher Weise begonnen und später erst durch die senkrechten Heizcanäle von oben durch die Decke des Ofencanals fortgesetzt.

Da der Kalk sehr viel Wasser entweichen lässt, daher zu fürchten war, dass die heissen Wasserdämpfe die dahinter befindlichen Ziegel aufweichen könnten, so wurden während zwei Tagen die Deckel über den Heizöffnungen der Abtheilungen Nr. 2 und 3 offen gehalten, um durch diese die Wasserdämpfe ins Freie entweichen zu lassen. In der That ging durch diese Oeffnungen Dampf ab, ungeachtet der Zug des Feuers nach dem Schornstein hin stattfand; ein Beweis, dass die Ansammlung der Dämpfe beim Beginn der Operation zu stark war, um vollständig durch den noch nicht gehörig durchgewärmten Schornstein abgezogen werden zu können.

Sobald der Schornstein gehörig erwärmt war, hörte das Entweichen von Dampf durch die Heizöffnungen auf, und es trat ein Einströmen der Luft von aussen und damit der Moment ein, die Oeffnungen zu schliessen und das regelmässige Brennen zu beginnen

Das Beschicken der Abtheilungen Nr. 9, 10, 11 und 12, letzterer mit Kalkstein, dann die 2. Beschickung der Abtheilungen Nr. 1 und 2, wurde erst während des Fortschreitens des Brennens in den früher beschickten Abtheilungen vorgenommen, und es verhinderte diess nicht nur die sonst zulässig gewesene schnellere Feuerung überhaupt, sondern es musste sogar, nachdem man wegen einiger Hindernisse mit der Beschickung erst bis zur 12. Abtheilung gelangt, mit der Befeuerung aber bereits bis zur 10. Abtheilung vorgeschritten war, die Fortsetzung der Befeuerung durch 12 Stunden unterbrochen werden, um die weitere Beschickung abzuwarten. Es wurde während dieser Zeit der Rauchcanal Nr. 12 geschlossen, um den Zug aufzuheben und Abkühlung des Ofens und der Ziegel zu verhindern; die Temperatur nahm begreiflicher Weise dennoch ab, war aber nach dieser 12stündigen Unterbrechung immer noch so gross, dass sich das erneuert eingeführte Brennmateriale entzünden, daher die Befeuerung in gewöhnlicher Weise fortgesetzt und am 22. November um 5 Uhr Nachmittag in der zum zweiten Male beschickten Abtheilung Nr. 2 beendigt werden konnte.

Zum Befeuern wurde Torf und Steinkohle verwendet.

Der Torf war von leichtester Sorte. Er hatte seit Wochen im Freien gelegen, er war dabei nass geworden und hatte dem Gewichte nach wenigstens 18 % Wasser aufgenommen; es wog die Klafter oder 108 Cubicfuss 6 Centner, wovon also auf das aufgenommene Wasser mehr als 1 Ctr. entfällt; er gab aber dennoch eine lange Flamme und auch wenig Asche. Eine Klafter kostet 1 Rthlr.

Die Steinkohle war englische, sie gab schöne Flamme und wenig Schlacke. Der Scheffel, welcher 92 bis 100 Pfund (Zollgewicht) wog, kostete $7^1/_2$ Sgr.

Das Detail des Brennversuches und seiner Ergebnisse ist aus folgender Aufschreibung zu ersehen.

Nr. der Ofenabtheilung	Anzahl der in den Abtheilungen enthaltenen Ziegel	Ob die Abtheilung bereits beheizt war oder nicht	Dauer der Brennzeit: Anfang	Ende	in Stunden	Brennmaterial: Verbrauch: Torf	Kohle	Werth		Wie die Ziegel gebrannt waren	Schuberverschluss im Ofencanal	Welche Rauchcanäle offen waren
						Klftr.	Schefl.	Rthlr.	Sgr.			
1	mit Kalkstein	noch nicht	Nov. 3. 11^h Abds.	Nov. 7. 12^h Mittg.	85	60	73	78	$7^2/_4$	mittel und schwach.	bei Nr 8	Nr. 1—8 später 2—8
2	10,448	„	5. 7^h Früh	7. 8^h Früh	49						„ 8	2—8
3	10,581	„	7 8^h „	8. 11^h Abds.	44						„ 8	3—8; später 4—8
4	10,653	„	8. 6^h „	9. 11^h „	41						„ 8	5—8 später 6—8
5	10,446	war geheizt	9. 1^h „	10. 6^h „	41						am 9. „ 9	6—8 später 7—8.
6	10,457	„	9. 12^h Abds.	11. 10^h „	46						am 11. „ 10	8 später 9
7	11,009	„	11. 2^h Früh	12. 12^h „	46	$5^3/_4$	15	9	15	mittel und schwach.	am 12. „ 11	10
8	9,920	„	12. 8^h Abds.	14. 4^h Nchm.	44	$7^2/_4$	17	11	$22^2/_4$	hart und mittel.		11
9	10,880	noch nicht	14. 8^h Früh	16. 8^h Früh	48	8	30	15	15	Klinker und hart	am 15. „ 12	12
			unterbrochen durch 12 Stunden									
10	10.380	„	15 12^h Mittg	17. 7^h Abds.	55	$5^3/_4$	30	13		Klinker und hart.	am 17. „ 1	1
11	8,910	„	17 8^h Früh	18. 12^h „	40	$5^2/_4$	16	9	15	Klinker und hart.	am 18. „ 2	2
12	mit Kalkstein	„	18. 12^h Abds.	20. 10^h Früh	34	5	10	7	15			2
			konnte nicht stärker befeuert werden, da die Steine nicht vorsichtig genug eingesetzt waren und zusammenfielen.									
1	10,110	war geheizt	20. 8^h Früh	21. 2^h Nchm.	30	5	22	10	15	Klinker und hart.		3
2	10,482	„	21. 2^h Nchm.	22. 5^h „	27	$6^2/_4$	15	10	$7^2/_4$	Klinker und hart.	„ 8	3
Zus.	124,226 2 Abtheilungen m. Kalkstein					$108^3/_4$	228	165	$22^2/_4$			

Aus dieser Aufschreibung geht hervor: dass die Operation des Brennens von 14 Abtheilungen die Zeit vom 3. November 11 Uhr Abend bis 22. November 5 Uhr Nachmittag, also 474 Stunden, mit einer Unterbrechung von 12 Sunden, während welcher die Befeuerung unterblieb, also eigentlich 462 Stunden in Anspruch nahm, — dass wenn man nur die ersten 12 Abtheilungen in Betracht zieht, diese durch zusammen 573 Stunden und wenn man nur die letzten 12 Abtheilungen in Betracht zieht, diese durch zusammen 496 Stunden befeuert wurden, während alle 14 Abtheilungen zusammen durch 630 Stunden befeuert wurden.

Die gesammte Dauer der Brennzeit ist desshalb grösser als die Gesammtdauer der Operation, weil nicht stets nur eine Abtheilung, sondern zeitweise mehrere Abtheilungen zugleich befeuert wurden.

Namentlich war es die Befeuerung der 1. Beschickung der 1. Abtheilung, welche über die Dauer der Befeuerung der 2. Abtheilung, ja sogar über den Beginn der Befeuerung der 3. Abtheilung fortgesetzt wurde und 85 Stunden, nämlich bis zum 7. um 12 Uhr Mittag währte, während am selben Tage die Befeuerung der 2. Abtheilung schon um 8 Uhr Früh beendigt und die Befeuerung der 3. Abtheilung um 3 Uhr Früh begonnen wurde.

Im weiteren Verfolge der Operation wurden gleichzeitig nur theilweise 2 Abtheilungen befeuert. Diese gleichzeitige Befeuerung tritt namentlich bei den Abtheilungen 3 bis 7 hervor, indem die 3 und 4. Abtheilung durch 17 Stunden

4 und 5. „ „ 22 „
5. und 6. „ „ 17 „
6. und 7. „ „ 20 „

gleichzeitig befeuert wurden.

Dagegen endigte in der 11. Abtheilung, dann bei der zweiten Beschickung der 1. Abtheilung, die Befeuerung mit dem Beginne derselben in der folgenden 12. und beziehungsweise der folgenden zweiten Beschickung in der 2. Abtheilung; selbst in der 12. Abtheilung dauerte die Befeuerung nur 2 Stunden über den Beginn der Befeuerung der zweiten Beschickung der 1. Abtheilung hinaus.

Der kürzeste Zeitraum, welcher zwischen dem Beginn der Befeuerung in einer und dem Beginne der Befeuerung in der nächsten Abtheilung stattfand, war 29 Stunden und es war dies zwischen der Befeuerung der 3. und 4. Abtheilung der Fall. Der längste diessfällige Zeitraum betrug 44 Stunden und es war diess zwischen der Befeuerung der 2. und 3. Abtheilung der Fall.

Der Zweck und die Natur eines ersten Versuches im Vereine mit den Rücksichten, welche man darauf haben musste, dass die Bauanlage erst jüngst vollendet worden und noch nicht ausgetrocknet war, dann der Einfluss dieses Mangels an Austrocknung auf die Brennoperation, endlich der Zwischenfall, dass eine Verzögerung in der Beschickung des Ofens mit Ziegel eintrat, machen den vorausgehend hervorgehobenen Umstand des ungleichförmigen Vorganges bei der Befeuerung, so wie die Behauptung, dass die Versuchsresultate

in ihrer Allgemeinheit für einen Schluss auf die Ergebnisse bei einem fortgesetzt regelmässigen Betrieb nicht maassgebend sein können, vollkommen erklärlich, es scheint aber auch daraus hervorzugehen, dass man es in der That innerhalb gewisser Grenzen nach Erforderniss in der Gewalt hat, den Brennprocess zu beschleunigen oder zu verzögern.

Die Versuchs-Ergebnisse weiter verfolgend, ergibt sich, dass die Abtheilungen Nr. 2 bis 7 mittel und schwach gebrannte, die Abtheilung Nr. 8 hart und mittel gebrannte, die übrigen Abtheilungen aber Klinker und hart gebrannte Ziegel lieferten. Ein besseres Ergebniss konnte man wohl von einem ersten Brennversuch umsoweniger erwarten, als gerade die 9., 10. und 11. Abtheilung früher noch nie beheizt gewesen waren und als die Befeuerung der zweiten Beschickung in der Abtheilung 2 nur 27 Stunden währte, während die erste Beschickung derselben Abtheilung durch 49 Stunden befeuert wurde, und dennoch nur mittel und schwach gebrannte Ziegel lieferte. Es ist diess ein Beweis, welchen grossen Einfluss der ununterbrochen fortgesetzte Ofenbetrieb auf das Resultat des Brennens ausübt.

Der Erfolg des Brennens würde selbst bei dem Versuche in allen Abtheilungen von der 8. angefangen ein besserer gewesen sein, wenn gleich Anfangs noch vor dem Beginn der Befeuerung in der 1. Abtheilung alle 12 Abtheilungen mit Ziegeln beschickt gewesen wären und der Schuber des Ofencanals bei Nr. 12 hätte eingesetzt und der daran liegende Rauchcanal hätte geöffnet werden können, und man daher auch früher zur Versetzung des Schubers vor die zum zweitenmal beschickten Abtheilungen 1 und 2 hätte schreiten können, weil dann die durch das Feuer unverbrannt streichende Luft so wie die gasförmigen Verbrennungsproducte vor dem Entweichen in den Schornstein auf dem ihnen offen stehenden weitern Wege auch mit einer grössern Menge von Ziegeln in Berührung gekommen wären, an diese ihre Wärme hätten abgeben, daher auf grössere Austrocknung und folglich auf Verminderung des sofort zum Garbrennen erforderlichen Brennmaterials hätten einwirken können.

Auch die zwölfstündige Unterbrechung in der Befeuerung hat offenbar eine Störung in dem regelmässigen Fortgange und Erfolge der Operation im allgemeinen und insbesondere in den Abtheilungen 9 und 10 herbeigeführt, und es würde sich, wenn diese Unterbrechung nicht eingetreten wäre, von der Abtheilung Nr. 7 angefangen, in welcher 46 Stunden gefeuert wurde, bis zur letzten Abtheilung Nr. 2 mit der zweiten Beschickung, welche nur durch 27 Stunden befeuert wurde, eine Stetigkeit in der Abnahme der Brenndauer gezeigt haben.

Dass die Brenndauer bei einem regelmässig eingeleiteten und fortgesetzten Versuchsbrande kürzer gewesen wäre, das lässt sich nach dem Gesagten wohl mit Gewissheit voraussetzen, das Maass bis wohin sie bei einem ununterbrochen fortgesetzten regelmässigen Betriebe gedeihen kann, wird sich jedoch erst durch weiter zu machende Erfahrungen feststellen.

Wollte man, um nur zu einem Schlusse zu gelangen, annehmen, dass sich die Brenndauer nicht weiter als auf 24 Stunden reduciren lassen werde, so würde bei einer grundsätzlichen, durch den Versuch als zulässig erwiesenen gleichzeitigen Befeuerung von je 2 Abtheilungen, in der Art, dass wenn die Befeuerung einer neuen Abtheilung begonnen wird, das Brennen in der nächst vorhergehenden zur Hälfte und in der zweit-vorhergehenden gänzlich vollendet ist, zur Vollendung des Brennens in allen 12 Abtheilungen ein Zeitraum von 6 Tagen erforderlich sein, während der bei einer früheren Gelegenheit erwähnten Berechnung einer jährlichen Erzeugung von 20 Millionen Ziegel ein Turnus mit nur 2 Tagen und eine Beschickung aller 12 Ofenabtheilungen mit 120000 Ziegeln zu Grunde gelegt ist, woraus folgen würde, dass man in einem dem Scholwiner gleichen Ofen ohne Erlangung weiterer aus den vorliegenden Versuchsresultaten nicht ziffermässig abzuleitender Vortheile bei ununterbrochenem Jahresbetriebe nur 7.453.560 Ziegel mit den schon früher angegebenen Dimensionen brennen könnte. Diese Zahl würde nun zwar den in Aussicht gestellten Vortheil in Bezug auf die Menge der Erzeugung schwächen, sie ist aber immer noch gross genug, um der neuen Ziegelanlage das Wort zu reden, um so mehr als es sich nicht immer darum handeln kann, Klinker und Hartbrand zu erzeugen, und bei schwächeren Bränden selbstverständlich die Operation rascher vor sich geht und eine grössere Erzeugung eintritt.

Die Zahl der zu brennenden Ziegel wird übrigens je nach den Dimensionen derselben variabel sein, so dass, wenn man z. B. 12″ lange, 6″ breite und 2½″ hohe Ziegel zu brennen hätte, bei einem ununterbrochenen Jahresbetriebe 4.658.000 erzeugt werden könnten.

Die weitere Betrachtung des wichtigsten Gegenstandes, nämlich des Brennmaterial-Aufwandes betreffend, so erhöht zwar, abgesehen von allen übrigen ungünstigen Verhältnissen eines ersten Versuches, auch der Umstand, dass zweierlei Brennstoffe in Anwendung kamen und nicht von jedem derselben oder vergleichsweise zwischen beiden das Verhältniss der Brennkraft angegeben ist, die Schwierigkeit einer genauen Calculation, sie wird sich aber gleichwohl, ohne allzuweit zu fehlen und jedenfalls ohne den Aufwand zu unterschätzen, durchführen lassen.

Summarisch genommen sind für die ganze Versuchsoperation an Brennmatrial 108¾ Klftr. Torf à 1 Rthlr., also um

den Betrag von	108 Rthlr.	22½ Sgr.
dann 228 Scheffel Kohlen à 7½ Sgr. also um	57 „	— „
zusammen um den Betrag von . .	165 „	22½ „

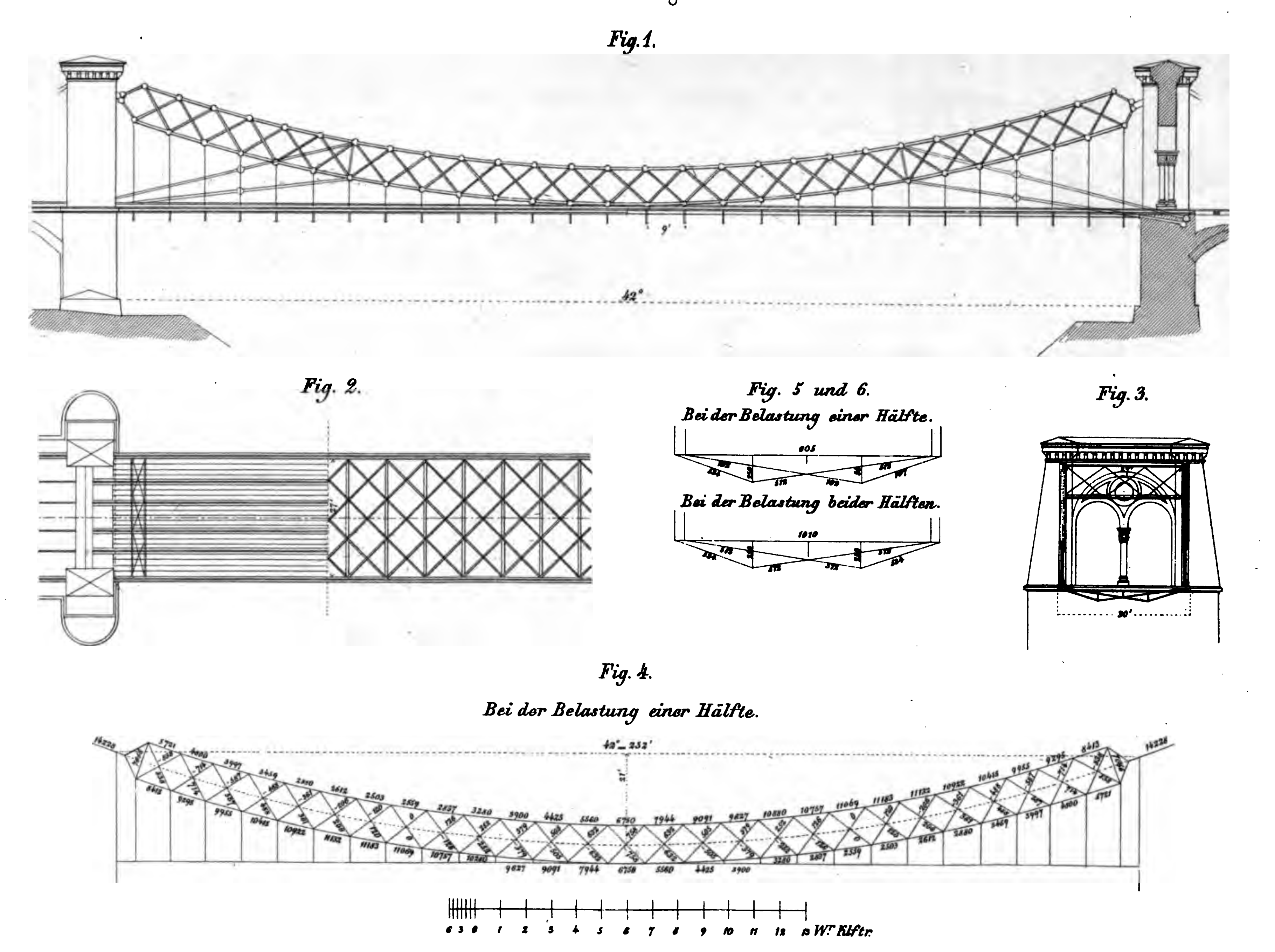
verwendet worden.

Die mit Ziegeln beschickten 12 Ofenabtheilungen enthielten 124,226 Stück, wornach im Durchschnitte auf eine Abtheilung 10352 Stück entfallen; wären daher in die Abtheilungen 1 und 12 anstatt der Kalksteine ebenfalls Ziegel eingesetzt worden, so hätten alle 12 Abtheilungen 145000 Ziegel enthalten und von den Gesammtkosten des Brennmaterials würde auf je 1000 Stück der Betrag von 1 Rthlr. 4 Sgr. 3,5 d. entfallen sein.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Einleitung des Ofenbetriebes eine gewisse Menge Brennmaterial in Anspruch nahm, welche bei fortgesetztem Betriebe in Wegfall kommt, — dass 8 Abtheilungen des Ofens noch gar nicht

I. Project einer steifen Hängebrücke.

Von J. Langer.



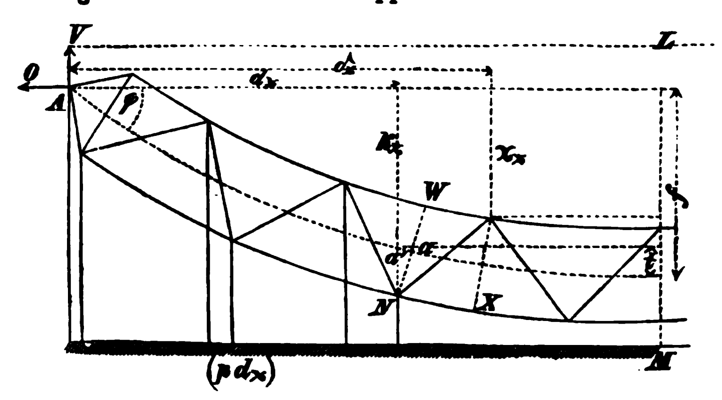
bahnbrücke für Lokomotivbetrieb von gleicher Spannweite, um die Projecte bezüglich der Rechnungsergebnisse und gegenseitigen Vortheile leichter mit einander vergleichen zu können, und setze — im Hinblick auf einige Präzedenzen — die Spannweite auf 252 Fuss.

1. Project.

Mit Zeich. auf Blatt Nr. 5 und 6.

Ohne die Eingangs erwähnte Theorie, welche die einfachsten Rechnungsformeln für die Bestimmung der Maximal- und Minimal-Inanspruchnamen der verschiedenen Theile meiner Constructionen darbietet, aus dem Auge zu verlieren, will ich, — mit steter Berufung auf die daselbst entwickelten Sätze — zur Berechnung der Tragfähigkeit dieses Systems allgemeine Formeln aufzustellen suchen, welche die Inanspruchnahmen jedes einzelnen Gliedes — jedes Kettenstückes, jeder Strebe — der Construction, bei jeder beliebigen Belastung angeben.

Der beistehende Holzschnitt stellt den einfachen bogenförmigen Gitterbalken im Gerippe dar.



Um den allgemeinsten Ausdruck für die Spannung des obern Längsbandes zu bekommen, denke ich mir einen beliebigen Knoten (N) des untern Längsbandes fix und das ihm gegenüberliegende Glied des obern Längsbandes geschnitten.

Es frägt sich, welche Kraft muss an dem Schnittende widerhalten, wenn bei dem Vorhandensein der Belastung und der resultirenden Wirkungen O und V im Aufhängepuncte (A) des Systems das Gleichgewicht fortbestehen, d. i. eine Drehung um den fix gedachten Knotenpunct N nicht stattfinden soll?

Die gesuchte Spannung W genannt, die Wandhöhe $= a$ gesetzt, die vom Aufhängpuncte bis zum Drehungspuncte gemessene Belastung mit dem Symbol (pd), und die variable horizontale Entfernung des einen dieser Puncte vom andern mit d_x bezeichnet, hat man mit der Horizontalkraft O und der Vertikalkraft V für das Gleichgewicht aller Kräfte im Systeme die Relation

$$Wa + Vd_x = Ok_x + (pd),$$

und nach der gesuchten Grösse aufgelöst

$$Wa = Ok_x - Vd_x + (pd) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

In analoger Weise findet man für die fragliche Spannung des untern Bogenbandes die Relation

$$Xa + O\varkappa_x + (p\delta) = V\delta_x,$$

und nach der Gesuchten aufgelöst

$$Xa = - O\varkappa_x + V\delta_x + (p\delta) \quad . \; . \; . \; . \quad (2)$$

In diesen Relationen ist zunächst der Werth der Ordinate k_x und beziehungsweise $\varkappa_x$ näher zu bestimmen und durch die Elemente der gegebenen Construction auszudrücken. Nehme ich die bogenförmige Längenachse des Systems für eine Parabel, als diejenige Curve, welche der Kettenlinie am nächsten kommt, so wird die Ordinate $k_x = f - t + a'$, in welcher Gleichung die Buchstaben f, t und a', die in der bezogenen Figur ersichtlichen Bedeutungen haben. Weiter ist beim Abfall- oder Tangentenwinkel φ,

$$a' = \frac{a}{2 \cos \varphi_x} \quad \text{und} \quad t = \frac{4 f \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}{L^2},$$

also auch

$$k_x = \frac{4 f L d_x - 4 f d_x^2}{L^2} + \frac{a}{2 \cos \varphi_x};$$

weil aber

$$2 t = \left(\frac{L}{2} - d_x\right) tg\, \varphi_x,$$

so kann man $\cos \varphi_x$ ausdrücken durch

$$\cos \varphi_x = \frac{L^2}{\sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}}$$

und wird hiermit schliesslich

$$k_x = \frac{4 f (L d_x - d_x^2)}{L^2} + \frac{a \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}}{2 L^2}$$

und analog

$$\varkappa_x = \frac{4 f (L \delta_x - \delta_x^2)}{L^2} + \frac{a \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - \delta_x\right)^2}}{2 L^2}$$

Für das Symbol (pd) und ($p\delta$), worunter die bis zum Drehungspunkte reichende Belastung (eigene und zufällige) verstanden ist, hat man — die Spannweite L, die zufällige auf die Gesammtweite berechnete Belastung P und die schwebende Constructionslast αP genannt — die nähere Werthbestimmung

$$(pd) = \frac{P(\alpha + 1) d_x^2}{2 L} \quad \text{und} \quad (p\delta) = \frac{P(\alpha + 1) \delta_x^2}{2 L},$$

Um den Kräften O und V, als verschieden bei verschiedenen Belastungen, bestimmte Werthe zu geben, muss eine bestimmte Belastung angenommen werden. Ich mache also hier die Voraussetzung, dass der Träger auf seine halbe Länge (vom Stützpunkte bis zum Hängescheitel) belastet sein soll, wornach meine Formeln (1. und 2.) sich für diesen Belastungsfall einrichten werden.

Bei der Belastung Einer Brückenhälfte nehmen die Grössen O und V folgende Werthe an (s. §. 11 der oberwähnten Theorie) u. z.

Für die belastete Hälfte des Systems:

$$O = O_1 + O_2 = \frac{PL}{8f} (\alpha + \tfrac{1}{2}),$$

$$V = V_1 + V_2 = \frac{P}{2} (\alpha + \tfrac{3}{4}),$$

als aus beiden Theilen der vorhandenen Last, der eigenen und zufälligen, resultirend; dann für die unbelastete Hälfte:

$$O = O_1 + O_2 = \frac{PL}{8f} (\alpha + \tfrac{1}{2}),$$

$$V' = V_1' + V_2' = \frac{P}{2} (\alpha + \tfrac{1}{4}),$$

als aus beiden Theilen der vorhandenen Last entspringend.

Mit Einführung der so bestimmten Werthe für k_z und $\varkappa_z$, für (pd) und $(p\delta)$, für O und V in die Relationen (1) und (2) gelangt man zu den Formeln

$$W = -\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}d_z - \frac{1}{4L}d_z^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha+\frac{1}{2})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - d_z\right)^2} \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$X = +\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}\delta_z - \frac{1}{4L}\delta_z^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha+\frac{1}{2})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - \delta_z\right)^2} \quad . \quad . \quad (4)$$

giltig für die belastete Hälfte des Systems. Um die analogen Ausdrücke für die unbelastete Hälfte geltend zu haben, wird man in den Analogien (1) und (2) nur für

$$(pd) = \frac{\alpha P d_z^2}{2L} \text{ und } (p\delta) = \frac{\alpha P \delta_z^2}{2L},$$

dann für V das betreffende V' einsetzen und erhalten:

$$W' = +\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}d_z - \frac{1}{4L}d_z^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha+\frac{1}{2})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - d_z\right)^2} \quad . \quad . \quad (5)$$

$$X' = -\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}\delta_z - \frac{1}{4L}\delta_z^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha+\frac{1}{2})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - \delta_z\right)^2} \quad . \quad . \quad (6)$$

Auf ähnliche Weise lassen sich Formeln zur Bestimmung der Spannungen und Pressungen, denen die Strebeglieder unter einer bestimmten Belastung ausgesetzt sind, aufstellen. So findet man denn für den bis jetzt vorausgesetzten Fall der Belastung einer Hälfte:

Für die Streben der belasteten Seite, welche, verlängert gedacht, die durch den Hängescheitel des Systems gefällte Lothlinie oberhalb, und

für die Streben der unbelasteten Seite, welche verlängert, das Loth durch die Scheitelmitte unterhalb treffen würden, die Formel

$$Y_1 \sin\beta = P\frac{z}{\lambda}\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Für die Streben der belasteten Hälfte, welche, verlängert gedacht, das Loth der Mitte des Systems unten, und für die Streben der unbelasteten Hälfte, welche verlängert, das Loth der Mitte oben treffen, findet man die Formel

$$Y_2 \sin\beta = -P\frac{z}{\lambda}\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

welche beide Formeln, als nur im Zeichen verschieden, zur bessern Veranschaulichung in eine zusammengezogen werden können, lautend

$$Y \sin\beta = \pm P\frac{z}{\lambda}\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right).$$

In dieser Formel bedeutet z die horizontale Entfernung desjenigen Knotens von der Mitte (M), welcher der zu betrachtenden Strebe gegenüber und zugleich weiter ab von der Mitte ist, als sie selbst, da jeder Strebe zwei Knoten gegenüber stehen. Man wird, wenn es sich nicht ausdrücklich um diese oder jene Strebe handelt, sondern nur um den Ort derselben im Systeme in Bezug auf ihren Abstand von der Mitte, in das Symbol z die Continuität dieses Abstandes legen, wie diess wohl auch bei den oben gebrauchten Distanzzeichen d_z und δ_z geschehen kann.

In der letzten Formel erscheint auch der Buchstabe λ. Dieser bedeutet die Länge der Tangente des Bogens, vom besagten Strebeknoten zum Loth der Mitte gezogen und von diesem Loth geschnitten; wornach $\frac{z}{\lambda}$ das Verhältniss der beiden besagten Längen ausdrückt. Dieses Verhältniss ist für den Strebeknoten im Hängescheitel genau $= 1$ und fällt, im Zusammenhange mit dem grössern oder geringern Abfallwinkel φ gegen die Widerlager zu mehr oder weniger unter die Einheit.

Mit dem Zeichen β in der Formel ist der Winkel gemeint, welchen die Streben mit den Längsgliedern einschliessen.

Das Ziel geht dahin, einen Tragbalken zu construiren, dessen Bogenbänder unter keiner Phase partialer Belastung, bei dem Hinzutreten des Biegungsmomentes, ungünstiger in Anspruch genommen werden, als unter der Gesammtbelastung, bei der bekanntlich das Biegungsmoment nicht wirksam ist, vorausgesetzt, dass der Tragbogen genau oder doch annähernd nach der Kettencurve oder Parabel geformt sei. Wie und in wieferne diess Ziel zu erreichen ist, wird die weitere Untersuchung zeigen. Die gemachte Bedingung erfüllt sich schon bei der entsprechenden Wandhöhe a. Einmal die angenommene Belastung der halben Brücke beibehaltend, berechnet sich das gemässe a für diese Belastungsphase aus der Formel (4), wenn hierin $X = \frac{1}{2}T$ (gleich der Maximalspannung eines Bogenbandes bei voller Belastung) und $\delta_z = \frac{1}{4}L$ gesetzt wird. Es findet sich nemlich aus der genannten Gleichung hiermit

$$a = \frac{1}{4} \cdot \frac{fPL}{8fT - (\alpha + {}^{1})PL}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

indem jene noch zu dem Zwecke, ohne nachtheilige Einbusse an Genauigkeit durch die Annahme von $\cos\varphi_z = 1$, wodurch

$$\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - \delta_z\right)^2} = L^2$$

wird, und durch die Einführung dieses Näherungswerthes in die Formel vereinfacht wurde.

Zu dem gewählten Programm meiner Doppelbahnbrücke kommt, ausser der bereits Eingangs festgesetzten Spannweite von $L = 252'$, noch die Pfeilhöhe $f = 21'$, die zufällige Belastung $P = 10000$ Ctr., die Constructionslast $\alpha P = 4000$ Ctr., womit $\frac{\alpha P}{P} = \alpha = \frac{2}{5}$ wird.

Mit diesen Daten wird in abgerundeter Zahl $T = 22000$ Ctr. und $a = 9$ Fuss. Das also ist die Gitterwandhöhe, bei welcher die maximale Spannung der Bogenstränge des Systems unter der Belastung einer Brückenhälfte nicht grösser ist, als sie unter der vollen Belastung werden kann.

Ich gebe auf Blatt Nr. 5 und 6 das Bild der bogenförmigen Tragwand bei 9füssiger Höhe und veranschauliche das Verhalten derselben für die besagte Belastungsphase in der Fig. 4, Blatt Nr. 5, wo für jedes Einzelglied der Construction die örtlich beigesetzte Zahl die Inanspruchnahme in Centnern anzeigt.

Es ist jedoch nicht genug, den einen Fall partieller Belastung der Brücke betrachtet zu haben. Wie wird sich das System bei 9füssiger Höhe der Wand unter der weitern Belastung bis auf $\frac{3}{4}$ der Brückenlänge verhalten?

Die Formeln (1) und (2) werden sofort für diesen, voraussichtlich ungünstigeren Belastungsgrad eingerichtet, wenn man in ihnen den Grössen O und V die hiefür entsprechenden Werthe beilegt. Der Belastung auf $\frac{3}{4}$ Länge der Brückenbahn entspricht der Horizontalschub im Systeme mit

$$O = \frac{\alpha\, PL}{8f} + \frac{3}{4} \cdot \frac{PL}{8f} = \frac{PL}{8f}\left(\alpha + \frac{3}{4}\right)$$

(s. §. 11 der mehrerwähnten Theorie) und der Verticaldruck auf dem Stützpuncte der Lastseite mit

$$V = \frac{\alpha P}{2} + \frac{15}{32} P = \frac{P}{2}\left(\alpha + \frac{15}{16}\right),$$

während dieser auf dem anderen Stützpunkte

$$V' = \frac{\alpha P}{2} + \frac{9}{32} P = \frac{P}{2}\left(\alpha + \frac{9}{16}\right)$$

beträgt.

Mit diesen Werthen von O und V liefern die Formeln (1) und (2) folgende für den belasteten Dreiviertheil des Systems giltige Relationen

$$\frac{W}{X} = \mp \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32} d_x - \frac{1}{8L} d_x^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha + \frac{3}{4})}{16 f L} \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2} \quad . \; . \; . \quad (10)$$

Für den ledigen Vierteltheil des Bogens gelten gleichzeitig die Relationen:

$$\frac{W'}{X'} = \pm \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32} d_x - \frac{3}{8L} d_x^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha + \frac{3}{4})}{16 f L} \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2} \quad . \; . \quad (11)$$

Das Ergebniss der Berechnung für den jetzt in Rede stehenden Belastungsfall ist in der Fig. 1 Bl. Nr. 6 durch örtliche Anschreibung der Maximal- und Minimalspannungen der Bogenstränge ersichtlich gemacht. Es zeigt sich da in der Maximalziffer von 13500 Centnern eine Ueberschreitung der normalmässigen Kettenspannung (welche 11000 Ctr. für den Einzelstrang beträgt) um 2500 Ctr. Diese bei der Belastung auf $\frac{3}{4}$ Länge eintretende Ueberanspruchnahme bedingt:

1. entweder eine stärkere Bemessung des Querschnittes des untern Stranges, in welchem die Mehrspannung vorkommt, oder

2. eine verhältnissmässige Erhöhung der Gitterwand, wie sie dem ungünstigsten Belastungsfalle zukommt, oder auch

3. die Anwendung einer Gegenkette, wodurch der übermässig beanspruchte, der belastete, Theil des Systems von der Biegungsanspruchnahme frei wird, während der ledige Theil seine Spannungen unverändert behält. (S. §. 15 d. Th.)

Wenn ich zur Anwendung und zu solcher Anordnung einer Gegenkette greife, so habe ich für den momentanen Fall der vorhandenen Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Länge radicale Abhilfe getroffen. Aber es bleibt noch zu untersuchen, wie sich das System bei dieser Vorkehrung unter mindern Belastungen, z. B. unter der Belastung der halben Brücke, vom Widerlager zur Mitte verhält, ob und in wie weit das vorgekehrte Mittel auch bei der letztgedachten Belastungsphase wirksam ist.

In Fig. 2, Bl. Nr. 6, ist die Gegenkette, ausgehend aus dem $\frac{3}{4}$ Theilpuncte des Bogens, angedeutet. Dieselbe Figur veranschaulicht auch das Verhalten des Systems im belasteten Halbtheile bei der Belastung zur Mitte.

Die Formeln

$$\frac{W}{X} = \mp \frac{P}{a}\left(\frac{1}{12} d_x - \frac{1}{6L} d_x^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha + \frac{2}{3})}{16 f L} \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}, \quad . \; . \; . \quad (12)$$

in welchen die Horizontalkraft mit

$$O = \frac{PL}{8f}\left(\alpha + \tfrac{2}{3}\right)$$

(s. §. 16 der Theorie) und der Verticaldruck $V = \frac{P}{12}$ fungiren, dienen hier zur Berechnung der betreffenden Kettenspannungen. Die Untersuchung zeigt sofort in der Maximalziffer von 12500 Ctrn. keineswegs ein vollständiges Herabgehen auf die normale Kettenspannung von 11000 Ctrn., wohl aber eine Herabminderung derselben von 13500 Ctrn. auf 12500 Ctr. Bei diesem Bewandtniss wird der untere Kettenstrang, ungeachtet der Gegenkette in solcher Art doch noch mit einer, wenn gleich mässigeren Querschnittsverstärkung vom Constructeur bedacht werden müssen, wofern nicht vorgezogen werden will, noch eine zweite Gegenkette in radicalerer und wirksamerer Weise anzuordnen.

Aus dem Hängescheitel des Systems angeordnet und horizontal nach den Widerlagern fortgeführt, leistet diese Gegenkette im Vereine mit der erstern nicht nur das, um was es sich hier handelt, vollständig, sondern sie macht zugleich eine schlankere Construction der Kettenwand zulässig. Der Gitterbogen in Verbindung mit der horizontalen Gegenkette durch den Scheitel constituirt ein besonderes für sich zu betrachtendes System, welches ich zunächst als das zweite Project meiner bogenförmigen Gitterbrücken zur Darstellung und Berechnung bringe.

Zuvor möchte ich noch auf die Detailzeichnung Fig. 3 und 4, Bl. Nr. 6, aufmerksam machen. Sie zeigt im grössern Maasstabe die Formen der Einzelglieder, der Ketten und Streben. Auch die Construction der Brückenquerträger und der Nebenträger erkennt man hier im deutlicheren Bilde.

Die Glieder der Ketten sind hier wie bei schlappen Ketten gebildet und durch Bolzen zusammengehalten. Die Gitterstreben sind in der ⊔ Form gewalzt oder aus Blech in diese Form gebogen, und ist ihnen an beiden Enden das Ohr oder Auge zur Aufnahme des Bolzens durch Zusammenlegung und Zusammenschweissen der dreitheiligen Fläche ohne Querschnittsverschwächung angearbeitet.

Zuvor möchte ich auch noch auf Grund der vollzogenen Tragfähigkeitsrechnung den für dieses Beispiel und System einer begenförmigen Gitterbrücke sich ergebenden Materialbedarf zusammenstellen — die Quer- und Nebenträger und alles mit Ausnahme des Brückenbelages und der Schienenlangschwellen aus Eisen hergestellt gedacht.

Den Sicherheitscoefficienten für das Schmiedeisen der Längsbänder auf 170 Ctr., jenen für das Walzeisen der Stre-

ben (als abwechselnd auf Druck und Zug in Anspruch genommene Theile) auf 100 Ctr, desgleichen das Materiale der Quer- und Nebenträger (als Constructionstheile, die dem Choc der beweglichen Belastung näher liegen) auf 100 Ctr. gesetzt und die Häng- oder Tragstangen der Fahrbahn nur mit 80 Ctrn. per □ Zoll genommen, finde ich für

die Tragketten — die untere Kette rechnungsgemäss stärker bemessen bedacht, das Gewicht von	1400	Ctr.
die Gitterstreben, durchgehens in gleicher Stärke ausgeführt gedacht, mit	185	„
die Brückenquerträger, diese nach der in der Zeichnung angedeuteten Art construirt mit . .	620	„
die Nebenträger zwischen den Querträgern von Gitter- oder Blechbalken gewöhnlicher Art ausgeführt gedacht, mit	400	„
das horizontal liegende Verspreitzungsnetz der Fahrbahn, (s. Fig. 2, Bl. Nr. 5) mit	70	„
die zwei Querstege zwischen den beiderseitigen Hauptträgern zunächst der Widerlager, mit . .	15	„
die Tragstangen mit	80	„
die jenseits der Stützpfeiler befindlichen Spann- und Ankerketten mit	1200	„
die gusseisernen Lager auf den Stützpfeilern und beim Verankerungsapparat, die Ankerplatten im Gewichte von	60	„
zusammen im Gewichte von .	4030	„
Das Gewicht der Spannketten, der Lager- und Ankerplatten im Betrage von 1260 Ctrn., hievon abgezogen, verbleibt an schwebender Eisenlast	2770	„
welcher Lasttheil mit Hinzuziehung des Brückenbelags, der Schienenlangschwellen und der Schienen der Fahrbahn selbst, dann des Brückengeländers im Gewichte von	1200	„
die schwebende Constructionslast von . . .	3970	„
gibt, welche oben mit $\alpha P =$	4000	„

anticipando in Rechnung gestellt wurde.

Veranschlage ich nun aus diesen Gewichtsergebnissen und andern influirenden Daten die Kostensumme des behandelten Projects und rechne ich das Metall — Schmid- und Walzeisen, Eisenblech und Stabeisen, bis auf die gusseisernen Lager per Ctr. zu 25 fl. am Aufstellungsorte, so ergibt sich einschliesslich der Montirung und Bebrückung, jedoch ohne Rücksicht auf den Pfeilerbau, eine kaum zu überschreitende Kostensumme von 120000 Gulden.

Endlich muss ich bemerken, dass die obige Steifigkeitsberechnung unter der rigorosen Supposition durchgeführt wurde, dass der versteifte Gitterbogen an derjenigen Stelle seiner Länge, von wo die Gegenkette ausgeht, keinen Biegungswiderstand leiste, als wenn er an dieser Stelle geschmeidig, gleichsam charnierartig drehbar, gedacht wäre. Durch diese Annahme bin ich einigen Complicationen der Berechnung entgangen, habe aber hinwiederum allzustrenge Resultate erhalten, die zu dem Ausspruche führten, dass die, aus den Dreiviertheilungspuncten des Tragbogens gezogene Gegenkette für sich allein nicht hinreiche, den Träger zu einem System zu constituiren, welches unter keinerlei Partialbelastung ungünstiger beansprucht werde, als unter der Gesammtbelastung, und dass zu dem Ende gleichzeitig noch eine zweite aus dem Bogenscheitel auslaufende Gegenkette anzuwenden sei. Genau und practisch genommen, ist aber die gedachte Gegenkette für sich allein genügend, einen solchen Träger zu constituiren, und die Fig. 1 stellt bereits einen solchen dar.

Die 9füssige Wandhöhe hat sich hier als das Steifigkeitserforderniss eines Trägers ohne Gegenkette für die Belastung Einer Brückenhälfte aus der Formel

$$a = \frac{f \cos \varphi}{4 [\alpha + 1 - (\alpha + \frac{1}{2}) \cos \varphi]}$$

ergeben. Diese für den besagten Belastungsfall bemessene, dem Träger zukommende Wandhöhe, ist nun für die Construction festzuhalten und nur noch die Gegenkette aus dem Dreiviertheilungspuncte des Bogens anzuordnen, um für die weiteren, über die Brückenhälfte hinausgehenden, ungünstigeren Belastungsphasen keine Ueberanstrengung mehr in den Ketten- und Strebegliedern des Systems zu erhalten.

Indem ich diese Bemerkungen zu Gunsten der berechneten Tragfähigkeit des vorliegenden Projectes beifüge, dabei auf das schon im §. 32 meiner Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken (Jahrg. 1859 d. Zeitschr.) Gesagte hinweisend, kann ich nicht unterlassen, auf die Anwendung der Gegenkette aus den $\frac{3}{4} L$ Puncten des Bogens das besonderste Gewicht zu legen und sie als die Pointe der Construction zu bezeichnen. Denn ohne dieselbe gehen die ökonomischen Vortheile des steifen bogenförmigen Trägers — die auf der beabsichtigten Materialersparniss beruhenden — nahezu verloren. Ohne dieselbe erheischt die Bogenwand (als Erforderniss bei der ungünstigsten auf $\frac{3}{4} L$ reichenden Belastung eine Wandhöhe von

$$a = \frac{9 f \cos \varphi}{32 [\alpha + 1 (\alpha + \frac{3}{4}) \cos \varphi]},$$

welche im vorstehenden Beispiele 18,66 Fuss — das Doppelte der obigen 9füssigen Höhe — betragen würde. Ohne die Gegenkette müsste diese bedeutende Wandhöhe bei diesem Projecte zur Ausführung kommen, vorausgesetzt, dass die Kettenstränge, nach der Gesammtbelastung der Brücke bemessen, unter keiner Partialbelastung überansprucht werden sollen. Aber bei einem mit dieser unbequem grossen Wandhöhe ausgeführten Bogenträger würde das zur Versteifung, d. i. zu den Gitterstreben nöthige Materiale so bedeutend zunehmen (wegen der Länge der Streben), dass die Materialersparniss, welche principiell gerade in diesem Theile der Construction gesucht wurde, nahezu wegfallen würde und der Zweck des Constructeurs verfehlt wäre.

Die besagte Gegenkette vervollständigt also das System wesentlich. Sie bildet einen integrirenden Bestandtheil meiner bogenförmigen Häng- und Sprengwerke, sie mag in obiger Weise oder auch in anderer Art angeordnet sein. Andere Anwendungsarten und Combinirungen der Gegenkette mit dem Träger werden meine weitern Projecte zur Anschauung und Geltung bringen.

Theoretische Untersuchungen über den Ausfluss der Gase unter hohem Drucke.

Nennt man p_1 die Spannung, Δ_1 die Dichte, t_1 die Temperatur eines Gases in einem gewissen Zustande, p_2 die Spannung, Δ_2 die Dichte, t_2 die Temperatur dieses Gases, nachdem dasselbe eine gewisse Dichtigkeitsveränderung erlitten hat: so bestehen, wenn diese Dichtigkeitsveränderung ohne Wärmeverlust oder Zuwachs entstanden ist, die bekannten Relationen:

$$\left(\frac{\Delta_2}{\Delta_1}\right) = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} \dots\dots\dots\dots (1)$$

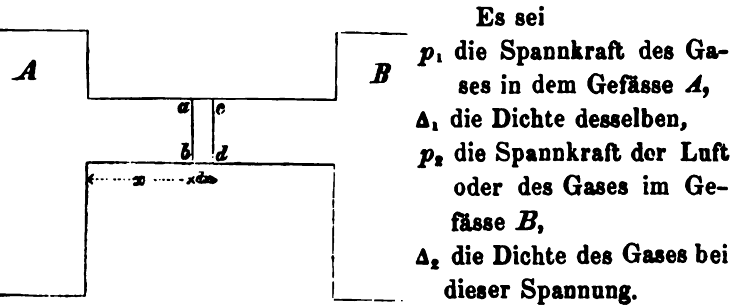
$$\left(\frac{1+\alpha\, t_2}{1+\alpha\, t_1}\right) = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{C-c}{C}} \dots\dots\dots\dots (2)$$

in welchen C die specifische Wärme des Gases unter constantem Drucke

c die specifische Wärme des Gases unter constantem Volumen,

α den Ausdehnungscoefficienten des Gases ausdrückt.

Da die Dichtigkeitsveränderung bei ausströmenden Gasen ungemein rasch vor sich geht, so können die Relationen (1) und (2) zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit desselben benützt werden.



Es sei

p_1 die Spannkraft des Gases in dem Gefässe A,

Δ_1 die Dichte desselben,

p_2 die Spannkraft der Luft oder des Gases im Gefässe B,

Δ_2 die Dichte des Gases bei dieser Spannung.

Ist $p_1 > p_2$, so wird das Gas aus dem Gefässe A in das Gefäss B überströmen.

Betrachten wir zwei in der Entfernung dx von einander befindliche Querschnitte ab, cd, deren Flächeninhalt Ω sei, und nennen wir:

y die Spannung des Gases im Querschnitte ab,

$y + dy$ die Spannung des Gases im Querschnitte cd,

Δ_y die Dichte des zwischen diesen Querschnitten befindlichen Gases, so wird die zwischen diesen Querschnitten befindliche Gasmenge mit der Kraft

$$\Omega\, y - \Omega\,(y + dy) = -\,\Omega\, dy$$

beschleunigt.

Das Gewicht dieser Gasmenge ist $\Omega\, \Delta_y\, dx$.

Es ist aber nach Gleichung (1)

$$\Delta_y = \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}},$$

daher ist dieses Gewicht

$$\Omega\, \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} dx.$$

Die Beschleunigung, welche dieses Gewicht erfährt, ist hiernach:

$$\frac{dv}{dt} = g\,\frac{-\,\Omega\, dy}{\Omega\, \Delta_1 \left(\frac{y}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} dx} = -\,g\,\frac{(p_1)^{\frac{c}{C}}}{\Delta_1}\,\frac{dy}{(y)^{\frac{c}{C}}\, dx}.$$

Da die Strecke dx beliebig gross genommen werden kann, so setzen wir $dx = vdt$, wobei vdt der Weg ist, den die kleine Gasmenge während der sehr kleinen Zeit dt zurücklegt, dadurch erhalten wir:

$$vdv = -\,g\,\frac{(p_1)^{\frac{c}{C}}}{\Delta_1}\,\frac{dy}{(y)^{\frac{c}{C}}};$$

aus dieser Gleichung folgt durch Integration:

$$\tfrac{1}{2} v^2 = -\,g\,\frac{(p_1)^{\frac{c}{C}}}{\Delta_1}\,\frac{1}{1-\frac{c}{C}}\, y^{1-\frac{c}{C}} + \text{Const.}$$

Am Anfange des Rohres ist $y = p_1$ und, für ein grosses Gefäss A, $v = 0$.

Am Ende des Rohres ist $y = p_2$, und $v = U$ gleich der Ausströmungsgeschwindigkeit des Gases, somit bestehen die Gleichungen:

$$0 = -\,g\,\frac{(p_1)^{\frac{c}{C}}}{\Delta_1}\,\frac{1}{1-\frac{c}{C}}\,(p_1)^{1-\frac{c}{C}} + \text{Const.},$$

$$\tfrac{1}{2} U^2 = -\,g\,\frac{(p_1)^{\frac{c}{C}}}{\Delta_1}\,\frac{1}{1-\frac{c}{C}}\,(p_2)^{1-\frac{c}{C}} + \text{Const.}$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt endlich:

$$U = \sqrt{2g\,\frac{p_1}{\Delta_1}\,\frac{1}{1-\frac{c}{C}}\left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1-\frac{c}{C}}\right]} \dots\dots (3)$$

Die Dichte der Luft bei der Spannung p_2 ist sofort aus Gleichung (1)

$$\Delta_2 = \Delta_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}}, \dots\dots\dots\dots (4)$$

somit ist die Luftmenge in Kilogr., welche per 1 Secunde aus dem Gefässe strömt:

$$Q = K\,\Omega\,\Delta_2\,U. \dots\dots\dots (5)$$

wobei K den Contractions-Coefficienten ausdrückt.

Eine nähere Betrachtung der drei letzten Gleichungen lässt uns sogleich einsehen, dass es einen gewissen Werth von p_2 geben müsse, für welchen das Product $\Delta_2\, U$, also auch die Luftmenge Q bei einem festgesetzten Werthe von p_1 ein Maximum wird, dass also, wenn die Formeln (3) und (5) unter jeder Bedingung gelten würden, sowohl bei grösserem als bei kleinerem Werthe des Gegendruckes p_2 als dem oben gedachten, bei demselben Querschnitte ein geringeres Luftquantum ausströmen würde.

$$\Delta_2\, U = \Delta_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{c}{C}} \sqrt{2g\,\frac{p_1}{\Delta_1}\,\frac{1}{1-\frac{c}{C}}\left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1-\frac{c}{C}}\right]}$$

wird ein Maximum, wenn

$$\left(p\right)^{2\frac{c}{C}}\left[1-\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1-\frac{c}{C}}\right]=X$$

ein Maximum wird, was dann der Fall ist, wenn $\frac{dX}{dp_2}=0$ ist. Verrichtet man die hier angezeigte Operation, so erhält man nach gehöriger Reduction:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{1-\frac{c}{C}}&=\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)\\ \frac{p_2}{p_1}&=\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{C}}}\end{aligned}\right\}\ \ldots\ldots\ (6)$$

Für den speciellen Werth von

$$\frac{p_2}{p_1}=\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{C}}}$$

erhält man aus (3) bis (5):

$$U=\sqrt{2g\frac{p_1}{\Delta_1}\frac{1}{1-\frac{c}{C}}}\ \ldots\ldots\ (7)$$

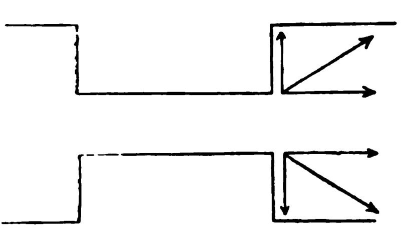
$$\Delta_2=\Delta_1\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{\frac{c}{C}}{1-\frac{c}{C}}}\ \ldots\ldots\ldots\ (8)$$

$$Q=K\,\Omega\,\Delta_1\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{\frac{c}{C}}{1-\frac{c}{C}}}\sqrt{2g\frac{p_1}{\Delta_1}\frac{1}{1+\frac{c}{C}}}\ \ldots\ldots\ (9)$$

Es drängt sich nun die Frage auf, ob es denn wahrscheinlich ist, dass die Ausflussmenge Q in Kilogr. dann wirklich geringer sei, wenn die Spannung im Raume B noch geringer ist als der Werth des Gegendruckes p_2 aus Gl. (6).

Hierauf glaube ich antworten zu sollen, dass es nicht wahrscheinlich sei, dass in solchem Falle die Dichtigkeitsveränderung des ausströmenden Gases in jener Weise vor sich gehe, wie dieses bei der Aufstellung der Gleichung (3) vorausgesetzt wurde, dass nämlich die Spannung des ausströmenden Gases (mit welcher natürlich die Dichte im Zusammenhange ist) unmittelbar dort, wo das Gas in das Gefäss B tritt, mit der Spannung der Luft oder des Gases in diesem Gefässe übereinstimme, sondern dass es vielmehr wahrscheinlich sei, dass die Spannung des ausströmenden Gases in diesem Falle unmittelbar an der Austrittsstelle aus dem Rohre den aus der Gleichung (6) resultirenden Werth von p_2 annehme, für welchen die grösste Gasmenge ausströmen kann, da auch in diesem Falle ein Beharrungszustand möglich ist.

Beim Zutreffen der hier gemachten Annahme würde also an der Eintrittsstelle in den Raum B die Spannung des Gases im Strahle, die Spannung der Luft oder des Gases im Raume B übertreffen, wodurch eine Bewegung der Gastheilchen des Strahles senkrecht auf ihre ursprüngliche Bewegungsrichtung veranlasst werden würde. Die Richtung der Resultirenden dieser beiden Bewegungen würde also von der Richtung der Axe des Strahles divergiren, wodurch eine mit der



Spitze gegen die Austrittsöffnung des Rohres gekehrte conoidische Form des Gasstrahles entstünde, welche Erscheinung beim Austritte hochgespannter Dämpfe in der That wahrgenommen wird, und die Richtigkeit der gemachten Annahme einigermaassen bestätiget.

Unter Zulassung der oben gemachten Annahme müssten also in den Fällen, wo das Verhältniss des Aussendruckes (in B) zum Innendrucke (in A), also $\frac{p_2}{p_1}$ grösser ist als

$$\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{C}}},$$

zur Bestimmung der Ausströmungsgeschwindigkeit und Ausflussmenge, die Formeln (3) bis (5) benützt werden; dagegen wären in allen Fällen, wo $\frac{p_2}{p_1}$ kleiner ist als

$$\left(\frac{2\frac{c}{C}}{1+\frac{c}{C}}\right)^{\frac{1}{1-\frac{c}{C}}}$$

die Formeln (7) bis (9) zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit und der Ausflussmenge zu wählen.

Um die hier gewonnenen Resultate an einem numerischen Beispiele zu zeigen, sollen die Austrittsverhältnisse bei der atmosphärischen Luft betrachtet werden. Für diese ist zu setzen:

$$\frac{c}{C}=0{,}70,\ \frac{p_1}{\Delta}=\frac{10330}{1{,}2932}\,(1+\alpha t_1),$$

wobei $\alpha=0{,}00367$ ist.

Ausserdem ist noch zu setzen:

$$g=9{,}808 \text{ Meter.}$$

Werden diese Werthe in die Gleichungen (3) bis (5) gesetzt, so erhält man aus denselben:

$$U=722{,}7\sqrt{(1+\alpha t_1)\left[1-\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0{,}3}\right]}\ \ldots\ (10)$$

$$\Delta_2=\Delta_1\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0{,}7}\ \ldots\ldots\ldots\ (11$$

$$Q=K\,\Omega\,\Delta_2 U\ \ldots\ldots\ldots\ (12),$$

Das Verhältniss des Aussendruckes zum Innendrucke, bei welchem für einen unveränderlichen Werth des Innendruckes die grösste Luftmenge in Kilogr. ausströmt, erhält man durch Substitution der obigen Werthe in Gleichung (6); dasselbe ist für atmosphärische Luft:

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)=0{,}5325\ \ldots\ldots\ldots\ (13)$$

Die Werthe, welche die Grössen U, Δ_2 und Q für diesen besonderen Werth von $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$ annehmen, findet man durch Substitution der angegebenen Zahlen in die Gleichungen (7) bis (9).

Man erhält:

$$U = 303{,}57 \sqrt{1 + \alpha t_1} \ldots\ldots\ldots (14)$$

$$\Delta_2 = 0{,}6357\, \Delta_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

$$Q = 193\, K\, \Omega\, \Delta_1 \sqrt{1 + \alpha t_1} \ldots\ldots (16)$$

Um die Geschwindigkeit der Luft und das Luftquantum in Kilogr. zu erhalten, welches per 1 Secunde ausströmt, hat man dem früheren gemäss, wenn $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$ grösser als 0,5325, die Formeln (10) und (12) zu benützen; dagegen sind, wenn $\frac{p_2}{p_1}$ kleiner als 0,5325, die Formeln (14) und (16) zu wählen; im letzteren Falle ist wie man sieht die Geschwindigkeit und Ausflussmenge der Luft von dem Verhältnisse $\frac{p_2}{p_1}$ des Aussendruckes zum Innendrucke unabhängig.

Zur Vergleichung der Ergebnisse, welche man bei Zugrundelegung der Formeln (3) bis (5) zur Bestimmung der Austrittsverhältnisse der Luft unter hohem Drucke erhält, wie dieses im „Civilingenieur 1859" in einer Abhandlung des Hrn. Prof. Weisbach geschehen, und der Resultate, welche man erhält, wenn man die von mir gegebenen Formeln (7) und (9) benützt, mag die folgende Tabelle dienen, welche ebenfalls für atmosphärische Luft gilt. Der Vollständigkeit wegen sind auch die Werthe von U und Q für $\left(\frac{p_2}{p_1}\right) > 0{,}5325$ angegeben, zu deren Berechnung dem früheren gemäss die Formeln (3) bis (5) mit Recht angewendet werden.

Nach den Formeln (3) bis (5) erhält man:

$\frac{p_2}{p_1}$	$\frac{U}{\sqrt{1+\alpha t_1}}$	$\frac{Q}{K\Omega\Delta_1}$
1,000	0,00	0,00
0,975	62,80	61,70
0,950	89,30	86,16
0,925	109,92	104,06
0,900	127,45	118,35
0,875	143,15	130,41
0,850	159,74	142,53
0,825	171,12	149,55
0,800	183,90	157,32
0,750	207,85	169,95
0,700	230,20	179,35
0,650	251,64	186,15
0,600	272,40	194,55
0,550	292,81	192,68
0,5325	303,57	193,00

$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$	Nach d. Formeln 3—5. $\frac{U}{\sqrt{1+\alpha t_1}}$	Nach d. Formeln 3—5. $\frac{Q}{K\,\Omega\,\Delta_1}$	Nach d. Formeln 7—9. $\frac{U}{\sqrt{1+\alpha t_1}}$	Nach d. Formeln 7—9. $\frac{Q}{K\,\Omega\,\Delta_1}$
0,500	313,15	192,80	303,57	193,0
0,45	333,56	190,73	303,57	193,0
0,40	354,70	186,46	303,57	193,0
0,35	375,65	180,15	303,57	193,0
0,30	397,92	171,30	303,57	193,0
0,25	421,56	159,70	303,57	193,0
0,20	448,28	144,46	303,57	193,0
0,15	476,10	126,17	303,57	193,0
0,10	510,43	101,84	303,57	193,0
0,05	556,51	76,69	303,57	193,0
0,00	722,70	0,00	303,57	193,0

Während also bei Zugrundelegung der Formeln (3) und (5) zur Bestimmung der Ausflussmenge des Gases dieselbe mit der Abnahme des Gegendruckes ebenfalls abnehmen musste, so dass z. B. von der äusseren atmosphärischen Luft in einen Raum, wo die Verdünnung der Luft bis auf 1,4 Zoll Quecksilbersäule getrieben wurde, nur nahezu das Drittel derjenigen Luftmenge einströmen sollte, welche einströmen würde, wenn diese Verdünnung blos bis auf einen Barometerstand von 14,0 Zoll getrieben worden wäre: zeigt sich, dass bei Zugrundelegung der von mir angegebenen Formeln (7) bis (9) zur Bestimmung der Ausflussverhältnisse der Luft unter hohem Drucke, die Ausflussgeschwindigkeit und Ausflussmenge, bei einer beliebigen Verminderung des Verhältnisses $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$ unter den Werth 0,5325 stets dieselben bleiben, und es kann nach denselben das Curiosum nie zum Vorschein kommen, dass aus einem mit einem vollkommenen Vacuum in Communication gesetzten, mit Luft erfüllten Raum gar keine Luft ausströmen würde, wie man dieses aus den Formeln (3) bis (5) für $\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = 0$ erhält.

Max Herrmann,
Unteringenieur der k. k. priv. österr. Staatsbahngesellschaft.

Literatur-Bericht.

Die Geometrie der Körper. — Für Gewerbeschulen und zum Selbstunterricht von Dr. Walther Zehme, Director der Provinzial-Gewerbeschule zu Hagen. Mit 12 Fig. Taf. — Iserlohn. 1860.

Der I. Theil des vorliegenden Werkchens ist einer gedrängten Darstellung der wesentlichsten Sätze über die prismatischen und pyramidalen Körper, den Kegel und die Kugel gewidmet. Der II., umfangreichere, Theil enthält: A) Allgemeinere Methoden zur Berechnung der Körper; B) Berechnung des Inhaltes und der Oberfläche der regulären Körper; C) Berechnung der regelmässigen Gewölbeformen. Ein Anhang enthält die Nachweise derjenigen Sätze der Statik und der Lehre von den Kegelschnitten, welche im zweiten Theile des Lehrbuches als Beweismittel benutzt wurden. — Der Gegenstand ist von dem Herrn Verfasser in einer dem ausgesprochenen Zwecke sehr entsprechenden Weise behandelt, der Vortrag eben so gründlich als klar und ansprechend; zahlreiche, zum grossen Theile der Praxis entnommene Beispiele sind zur Erläuterung der theoretischen Sätze beigefügt. Was dem Buche einen besondern Vorzug vor ähnlichen Elementar-Lehrbüchern verleiht, ist der im II. Theile aufgenommene Abschnitt über allgemeinere Methoden zur Berechnung der Körper; ist auch die Anwendung der Simpson'schen Formel vielen Praktikern bekannt und geläufig, so ist dies doch keinesfalls mit den barycentrischen Methoden der Fall, und doch haben diese, wie der Herr Verfasser richtig bemerkt, für viele technische Zwecke, namentlich für die Praxis des Maschinenbauers einen ganz besonderen Werth, indem sie sich recht eigentlich der Art und Weise der Bearbeitung des Materials auf Drehbänken, Bohr- und Hobelmaschinen anschliessen und eine genaue Berechnung auch complicirter Maschinentheile gestatten. Die Anwendung dieser Methode wird sehr vereinfacht

durch die Benutzung eines Satzes (114, §. 53), welche unseres Wissens dem Verfasser eigenthümlich ist. Technischen und Gewerbe-Schulen, so wie praktischen Technikern möge das Buch hiemit bestens empfohlen sein.

Die Schule des Bauschlossers. I. Praktisches Hand- und Hülfsbuch für Architecten und Bauhandwerker, so wie für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von F. Fink. — Leipzig, 1859. — Verlag von Otto Spamer.

Unter diesem Titel liegt uns ein Theil des 3. Bandes des grösseren Werkes: „Die Schule der Baukunst, herausgegeben von B. Harres, F. Fink und C. Stegmann“, vor, welcher in eben so gelungener Weise eine practische Abhandlung der Arbeiten des Bauschlossers darbietet, wie die bereits früher erschienenen Abtheilungen dieses Werkes anderen Baugewerben zu Theil werden liessen *). Der vorliegende Theil enthält eine Darstellung der Materialien und Werkzeuge des Bauschlossers und der bei Bauten vorkommenden Schlosserarbeiten, durch zahlreiche, vorzüglich ausgeführte Holzschnitte erläutert, mit Berücksichtigung der neuesten Einrichtungen und Constructionen.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 28. Jänner l. J. theilte Herr Civil-Ingenieur A. Lenz im Namen des Herrn C. Claudel, Ober-Ingenieurs der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, einige Bemerkungen des letzteren über die gegenwärtig in Gebrauch stehenden linearen Maasse mit. Als Einleitung erinnerte der Herr Sprecher an die Verwirrung in den Maassen, welche gegenwärtig nicht bloss zwischen den einzelnen Staaten und Völkern, sondern in Oesterreich und zwar in Wien selbst immer bedrohlicher wachse, indem beispielsweise die Kaiser Ferdinands Nordbahn-Gesellschaft den zwölftheiligen, die priv. östr Staatseisenbahn-Gesellschaft den zehntheiligen Wiener Fuss und die priv. Südbahn-Gesellschaft den Meter gebrauche, ein Chaos von Maassen, welches dringend einer durchgreifenden Ordnung bedürfte.

Auf die jetzt in Gebrauch stehenden Maasse übergehend, bemerkte der Herr Sprecher, dass die Vortheile des Decimalsystemes so augenfällig und allgemein anerkannt seien, dass bei der Wahl eines neuen Maasses von einem andern Systeme nicht die Rede sein könne. Bis jetzt bestehen zwei Linearmaasse nach dem Decimalsystem, der französische Meter und der badische Fuss zu 0,30 Meter, und es handelt sich für Deutschland gegenwärtig um die Frage, ob eines dieser beiden Maasse allgemein angenommen oder ob ein neues Maass geschaffen werden solle? Um diese Frage zu beantworten, vergleicht Herr Claudel die verschiedenen bestehenden Maasse untereinander. Die Klafter mit ihrer Abtheilung in Fusse, Zolle und Linien erscheint bei näherer Betrachtung als ein ausgezeichnet zweckmässig gewähltes Längenmaass; sie entstand aus dem beständigen Umgange der Menschen mit einander, bezeichnet überall die beiläufige Höhe eines Mannes, und ist daher das natürlichste Maass, welches dem Menschen immer am nächsten steht. Der Fuss, der Zoll und die Linie sind ebenso natürliche als im Gebrauche zweckmässige Unterabtheilungen; und es ist beachtenswerth, dass unsere Vorfahren, obgleich grosse Freunde des Duodecimalsystems, doch die Klafter nur in 6 Fusse theilten, wobei sie wohl bemerkt haben mochten, dass $1/_{12}$ Klafter ein zu kleines Maass, eine Klafter zu 12 Fussen aber ein zu langes und unbequemes Maass geworden wäre.

Das Längenmaass der Klafter ist unter verschiedenen Benennungen weit und allgemein verbreitet, namentlich in Deutschland; zu bedauern ist nur, dass so wenig Aufmerksamkeit auf vollständige Gleichstellung der verschiedenen Klaftermaasse verwendet wurde, und dass im Gegentheile jedes Land, jeder Gau glaubte seine Klafter etwas länger oder etwas kürzer als jene des Nachbars machen zu müssen.

Als gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die ausgezeichnetsten Gelehrten sich zur Reform der Maasse in Paris versammelten, handelte es sich nicht darum, die absolute Länge der Maasse zu ändern *) — denn Niemand konnte sich darüber beschweren — sondern die bestehenden Maasse auf ein Decimalmaass zu reduciren, von welchem man hoffte, dass es die ganze Welt annehmen werde. Der zehnmillionste Theil des Erdmeridianquadranten, welcher als Meter adoptirt wurde, ist aber ein Maass, welches in der practischen Anwendung sehr viel zu wünschen übrig lässt. So sind namentlich der Decimeter und der Centimeter zwei nach dem allgemeinen Urtheile aller Practiker ganz unbrauchbare Maasse, da sie für alle Messungen zu lang oder zu kurz sind.

Auch der Millimeter ist für den Constructeur zur Bezeichnung der Dimensionen einer Maschine höchst unbequem, da er sich nirgends wird damit in runden Zahlen ausdrücken können.

Herr C. Claudel schlägt nun vor, als lineare Einheit den doppelten Meter anzunehmen und diese neue Decimalklafter in 10 doppelte Decimeter, 100 doppelte Centimeter und 1000 doppelte Millimeter einzutheilen. Der doppelte Meter ist nur um beiläufig 5 % grösser als die Wiener Klafter; der doppelte Millimeter nur um 10 % kürzer als die Wiener Linie; der doppelte Decimeter ist als „Palme“ oder „Spanne“ und der doppelte Centimeter als „Fingerbreite“ bereits allgemein bekannt, und eben so natürlich und bequem in der Anwendung als Fuss und Zoll. Die Reduction dieses neuen Klaftermaasses auf Meter ist begreiflich sehr leicht. Der badische Fuss, der Hauptgegner der neuen Klafter, erscheint dagegen als ein sehr fehlerhaftes Maass, welches keinen andern Vortheil als jenen der Decimaltheilung und der beiläufigen Uebereinstimmung mit dem gewöhnlichen Fuss besitzt. Die Reduction desselben auf den Meter ist unbequem; der Zoll zu 3 Centimeter und die Linie zu 3 Millimeter sind für den Gebrauch zu lang, endlich die Ruthe zu 10 Fuss viel zu lang und für das Auge nicht leicht abschätzbar. Im Ganzen ist daher der badische Fuss noch mangelhafter als der Meter.

Herr A. Lenz schloss mit der Bemerkung, dass Herr Claudel durch diese Betrachtungen, wenn auch nicht augenblicklich zahlreiche Anhänger für seinen Vorschlag gewonnen, doch aber den Anstoss zu weiteren Erörterungen dieses wichtigen Gegenstandes gegeben zu haben hoffe und wünsche.

Herr Inspector Alexander Strecker setzte die Mittheilungen über die Schmierfähigkeit verschiedener Fettstoffe fort. Aus zahlreichen angestellten Versuchen ergab sich die relative Schmierfähigkeit von sogenanntem englischen Patentfett = 1, jene von rohem Baumöl = 1,6 und jene von geklärtem Rübsöl = 2,35, welche Resultate jedoch, da die Versuche nur mit einem leichten Apparate angestellt wurden, bei schwer belasteten Achsen noch Modificationen unterliegen dürften.

Protocoll

der General-Versammlung am 4. Februar 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr k. k. Professor Ludwig Förster.

Gegenwärtig: 105 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatversammlung vom 7. Jänner 1860 wird verlesen, ohne Bemerkung angenommen, und durch die hiezu erwählten zwei Vereinsmitglieder, die Herren W. Eichler und J. B. Salzmann unterfertiget.

---

*) S. Ztschrft. d. österr. Ing.-Vereins, 1858, Seite 164.

*) Allerdings handelte es sich darum. Denn der Hauptzweck der Umgestaltung des Maass- und Gewichtswesens war die Herstellung von Naturmaassen, deren Einführung die Beseitigung der alten Maasse zur nothwendigen Folge haben musste. Dieser Hauptzweck wurde freilich durch den Meter und das Kilogramm nicht erreicht, weil er eben auf keine Weise erreichbar ist. Von der Wahl einer diesen Zweck verfolgenden Maasseinheit war aber die Theilung derselben nach dem Decimalsystem ganz unabhängig, und letztere hätte sich eben sowohl — und viel zweckmässiger — auf die alten Maasse übertragen lassen. Anm. d. Red.

3. Das Verzeichniss der seit der letzten Monatsversammlung zur Aufnahme als Vereinsmitglieder (Beilage A) vorgeschlagenen Candidaten wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

3. Der Herr Vorsitzende trägt den Bericht des Verwaltungsrathes über die Entwicklung des Vereins und seine Wirksamkeit im Jahre 1859 (Beilage B.) vor, welcher zur Wissenschaft genommen wird.

4. Der Herr Vorsitzende ladet die Versammlung ein, drei Mitglieder zur Revision und Prüfung der Kasserechnung zu erwählen.

Hierüber werden die Herren Alex. Strecker, J. Stauffer und Victor Ofenheim als Revisoren erwählt.

Der Kasseverwalter, Herr C. E. Kraft, legt hierauf die Rechnung über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1859 und den Kassestand am Ende dieses Jahres vor, woraus sich im Allgemeinen ergibt, dass die Einnahmen 7143 fl. $87^1/_4$ kr., die Ausgaben 6973 fl. 56 kr. und der Kassestand am Jahresschlusse 170 fl. $31^1/_2$ kr. Oestr. W. betrugen; dann dass die rückständigen Vereinsbeiträge die Summe von 3495 fl. 35 kr. Oestr. W. erreichen.

Nachdem der Herr Kasseverwalter die Rechnungen zur Revision übergeben, bemerkt derselbe, dass er bereits durch eilf Jahre die Vereinskasse nach seinen besten Kräften verwaltet habe, nunmehr aber mit Rücksicht auf seine schwächer werdenden Augen bitten müsse, ihn dieser Geschäftsführung zu entheben, und ein anderes Vereinsmitglied als Kasseverwalter zu erwählen.

5. Das Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1860 (Beilage C.) wird vorgetragen, und ohne Einwendung genehmigt.

6. Der Vorsitzende, Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster, sprach seinen Dank für die Theilnahme und das Vertrauen aus, welche ihm von Seite der Vereinsmitglieder während seiner dreijährigen Wirksamkeit als Vorstand zu Theil geworden seien. Durch massenhaft andringende Geschäfte sei er schon vor längerer Zeit genöthiget worden, dem Verwaltungsrathe anzuzeigen, dass er eine allfällige Wiedererwählung zum Vorstande entschieden ablehnen müsse; er lege nun sein Amt mit den besten Wünschen für das fernere Gedeihen des Vereins nieder. Warme und allseitige Theilnahme der Mitglieder an der Vereinszeitschrift, wie an den wissenschaftlichen Wochenbesprechungen, dann pünctliche Einzahlung der statutenmässigen Jahresbeiträge seien die Momente, von welchen die kräftige Entwickelung des Vereins wesentlich abhänge, und welche er daher nochmals dringend zur Beherzigung empfehlen wolle. Seinerseits werde er als Verwaltungsrath wie bisher als Vorstand eifrig bestrebt sein, die Zwecke und das Wohl des Vereins durch alle ihm zu Gebote stehenden Mittel zu fördern, und soweit es seine Kräfte erlauben, den ehrenwerthen Ruf des Ingenieurstandes aufrecht zu erhalten, eines Standes, welchem anzugehören sein Stolz sei.

Herr Inspector A. Strecker erwiderte diese Anrede im Namen der Versammlung, indem er dem Herrn Professor Ludwig Förster mit wenigen aber herzlichen Worten den Dank und die Anerkennung des Vereins aussprach.

Der Herr Vorsitzende lud hierauf die Versammlung zur Neuwahl des Vereinsvorstandes ein mit dem Beifügen, dass der von Seite des Wahlcomité's in den Vorschlag für dieses Amt aufgenommene Herr k. k. Sectionsrath M. Löhr sich schriftlich erklärt habe, die etwa auf ihn entfallende Wahl nicht annehmen zu können. Nachdem die bezügliche Zuschrift des Letztgenannten durch den Vereinssecretär verlesen worden war, erinnerte der k. k. Rath und Centraldirector Herr W. Engerth die Versammlung, dass ein öfterer Wechsel der Personen der Vorstände für den Verein sehr erspriesslich und erwünscht sei, und ersuchte mit Hinweisung auf den Umstand, dass er schon durch viele Jahre das Amt eines Vorsteher-Stellvertreters bekleide, bei der Neuwahl der beiden Vorsteher von seiner Person abzusehen.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmid entgegnete, dass die mehrjährige Versehung des Amtes als Vorsteher-Stellvertreter kein Grund sein könne, sich der Wahl zum Vorsteher zu entziehen; er lade daher die Versammlung ein, den Vorstand ohne Rücksicht auf die eben angebrachten Einwendungen nach eigener Ueberzeugung zu wählen, und erlaube sich nur noch beizufügen, dass er seine Stimme dem Herrn W. Engerth geben werde.

Herr Victor Ofenheim stellte den Antrag, die Sammlung der Stimmzettel zu unterlassen, indem es ohnehin bekannt sei, dass alle Stimmen dem Herrn W. Engerth zufallen werden; er schlage daher vor, diesen einstimmigen Wahlact durch Acclamation zu beschliessen.

Nachdem zahlreiche Stimmen diesen Vorschlag unterstützten, forderte der Herr Vorsitzende die Anwesenden auf, sich durch Aufstehen über ihre Zustimmung zur bezeichneten Wahl zu erklären, worauf durch allgemeine Acclamation der k. k. Rath und Centraldirector Herr W. Engerth zum Vereinsvorstande erwählt wurde.

Herr W. Engerth erklärte hierauf, dass er gegenüber dieser einstimmigen Willenserklärung des Vereins seine früher geäusserte Meinung zurückziehe, und die Wahl annehme.

Der Herr Vorsitzende lud hierauf zur Vornahme der weiteren Wahlen ein.

Bei denselben wurden erwählt:

als Vorstands-Stellvertreter der k. k. Sectionsrath Herr P. Rittinger,

als Kasseverwalter der Bevollmächtigte der freiherrl. v. Rothschild'schen Eisenwerke Herr M. Ficzek.

Herr Sectionsrath Rittinger dankte für diesen ehrenvollen Beweis des Vertrauens, und erklärte die Wahl anzunehmen.

7. Nachdem die Stimmzettel für die Wahl der zehn Verwaltungsräthe abgegeben worden waren, beantragten mehrere Mitglieder das Skrutinium dieser Wahl in Anbetracht der vorgerückten Stunde dem Verwaltungsrathe zu überlassen, und die Sitzung zu schliessen.

Bei der vom Herrn Vorsitzenden eingeleiteten Abstimmung wurde dieser Antrag einstimmig angenommen, und die Sitzung hiemit geschlossen.

Aus dem Skrutinium der für die Wahl der zehn Verwaltungsräthe abgegebenen Stimmzettel, über welches ein besonderes Protocoll aufgenommen wurde, ergibt sich, dass zu Verwaltungsräthen erwählt wurden die Herren:

W. Bender,
C. Gabriel,
Dr. J. Herr,
C. E. Kraft,
J. Melnitzky,
C. Pfaff,
G. Rebhann,
J. B. Salzmann,
A. Ritter von Schmid, und
Alex. Strecker.

Diese Herren haben, sowie der neu erwählte Kasseverwalter Herr M. Ficzek, nachträglich die Annahme der Wahlen erklärt.

Beilage A.

Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen, und in der Generalversammlung angemeldet worden, die Herren:

Bretschka Gustav, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.
Epler Heinrich, Ingenieur-Assistent der Nordbahn zu Mährisch-Ostrau.
Fromm Adalbert, Ingenieur der Nordbahn zu Wien.
Geiduschek Sigmund, Ingenieur-Eleve der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.
Glucsak Gabriel, Civil-Ingenieur in Wien.
Haberkorn Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.
Hönigswald Joseph, Ingenieur-Assistent der Kaiser Ferd. Nordbahn zu Wien.
Obermeyer August, Stations-Chef der k. k. priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.
Reisacher Johann, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Beilage B.

Jahresbericht des Verwaltungsrathes für das Jahr 1859.

Hochgeehrte Herren!

Nach den Statuten obliegt mir die Pflicht, Ihnen in der jährlichen General-Versammlung über den Bestand, das Wirken und die Ausbildung des Vereins Bericht zu erstatten.

Unsere Erlebnisse und Bestrebungen sind Ihnen zwar ohnedies

bekannt, doch werde ich versuchen, Ihnen dieselben hier im Zusammenhange übersichtlich darzustellen.

Das wichtigste Ereigniss des letztvergangenen 12. Vereinsjahres ist ohne Zweifel die erfolgte Allerhöchste Genehmigung jener Abänderungen der Vereinsstatuten vom Jahre 1854, welche Sie in den General-Versammlungen der Jahre 1858 und 1859 beschlossen haben, um einige hemmende Bestimmungen und Beschränkungen der älteren Statuten zu beseitigen, und die freiere Bewegung und Wirksamkeit des Vereins zu befördern.

Ich zweifle nicht, dass die nunmehr giltigen neuen Statuten diesen Ihren wohlerwogenen Absichten entsprechen, und zum Aufschwunge unseres Vereins das ihrige beitragen werden.

Da zufolge §. 6 dieser Statuten der Verein gegenwärtig nur aus wirklichen und correspondirenden Mitgliedern besteht, und die frühere Categorie der theilnehmenden Mitglieder wegfiel, so sind diese letzteren nunmehr in die Categorie der wirklichen Mitglieder übergetreten.

Die Anzahl sämmtlicher Vereinsmitglieder belief sich am 19. Februar 1859, als am Tage der letzten General-Versammlung, auf 554, darunter 498 thätige, 12 theilnehmende und 44 correspondirende Mitglieder.

Im Laufe des letzten Jahres hat der Verein 43 Mitglieder verloren; 4 davon sind gestorben, nämlich die Herren:

Brindling A., Constructeur der priv. östr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien,

Merz Hugo, Architect zu Wien,

Pawlowsky Adolf, Ingenieur der priv. Kärntnerbahn zu Wien, und

Stark Carl, Director der öffentlichen Realschule zu Zombor;

und 39 haben ihren Austritt erklärt, darunter 5 in Folge ihrer Uebersiedlung in's Ausland.

Dagegen sind dem Vereine 59 neue Mitglieder zugewachsen, deren Namen, sowie jene der ausgetretenen Ihnen aus den monatlichen Geschäftsberichten bekannt sind.

Demnach hat die Anzahl der Mitglieder im letzten Jahre im Ganzen um 16 zugenommen, und der Verein zählt am heutigen Tage 526 wirkliche und 44 correspondirende, zusammen 570 Mitglieder. Von 526 wirklichen Mitgliedern, welche nach §. 13 der Statuten zur Abstimmung berechtigt sind, wohnen nach den unserer Kanzlei mitgetheilten Adressen 267 in und 259 ausser Wien. Zur Beschlussfähigkeit der heutigen General-Versammlung ist daher die Anwesenheit von 89 Mitgliedern erforderlich.

Die Bibliothek des Vereins, welche am Schlusse des vergangenen Jahres 477 Werke mit 1045 Bänden, dann 123 Zeichnungen, Pläne und Karten mit 245 einzelnen Blättern zählte, hat seither eine Vermehrung um 83 Werke in 86 Bänden, dann 29 Bände an Fortsetzungen periodischer Schriften, und 3 werthvolle Zeichnungen, beinahe durchgehends als Geschenke erhalten.

Um auf die innere Thätigkeit des Vereins überzugehen, habe ich vor Allem den wochentlichen Abendbesprechungen und der Vereinszeitschrift zu erwähnen.

Die ersteren haben sich im letzten Jahre wie in den Vorjahren als ein wesentliches Mittel zur Förderung der Vereinszwecke erwiesen, und ich kann im allgemeinen Interesse nur den Wunsch aussprechen, dass dieselben an Umfang und Vielseitigkeit zunehmen mögen.

Die Vereinszeitschrift wurde unverändert, wie im Vorjahre fortgeführt; mit Bedauern müssen wir jedoch zugeben, dass die Anzahl der von den Vereinsmitgliedern einlaufenden Beiträge verhältnissmässig sehr gering ist, und es vorzugsweise aus diesem Grunde bisher noch nicht möglich war, die Zeitschrift auf jene Stufe der Reichhaltigkeit zu erheben, welche der Tendenz dieses wichtigen Vereinsorgans hinlänglich entspräche.

Freilich müssen wir dabei berücksichtigen, dass im verflossenen Jahre ganz ausserordentliche Verhältnisse viele unserer Mitglieder zu sehr in Anspruch genommen haben, um von ihnen auch noch wissenschaftliche and artistische Ausarbeitungen erwarten zu können.

Wollen wir hoffen, dass günstigere Verhältnisse in diesem Jahre unseren Mitgliedern Musse gönnen, sich mit Vorliebe an unserer Zeitschrift zu betheiligen! —

Ausser den Wochenbesprechungen und der Vereinszeitschrift hat der Verein im verflossenen Jahre noch einige andere besondere Anlässe ergriffen, um seine statutenmässigen Zwecke zu verfolgen.

Auf Einladung der Direction der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn ist ein besonderer Ausschuss erwählt worden, um über die Einführung eines einheitlichen Masses für alle deutschen Eisenbahnen zu berathen. Das Gutachten dieses Ausschusses ist mit Ihrer Zustimmung der genannten Nordbahn-Direction mitgetheilt worden.

Ein anderer Ausschuss wurde ernannt, um über den Vorschlag des Herrn Professors Meissner auf allgemeine Einführung eines Unterrichts über Wärmelehre und Pyrotechnik an den österreichischen Unterrichts-Anstalten zu berathen. Leider konnte hiebei eine Vereinbarung mit dem Herrn Antragsteller nicht erzielt werden, und sind die diesfälligen Verhandlungen abgebrochen worden.

In der letzten Zeit hat der Verein über Antrag eines Mitgliedes den Beschluss gefasst, alle wichtigen Werke der Vereinsmitglieder in geeigneten bildlichen Darstellungen, dann auch die Porträts aller hervorragenden Fachgenossen zu sammeln, und im Vereinslocale zur allgemeinen Ansicht und Belehrung, sowie zur ehrenden Erinnerung an das Leben und Wirken ausgezeichneter Repräsentanten der Ingenieur- und damit verwandten Fächer auszustellen.

Endlich hat der Verein auf meine Anregung beschlossen, für die Beantwortung einzelner wichtiger Fragen aus dem Gebiete der Ingenieur-Wissenschaften Preise auszusetzen, deren Dotirung durch freiwillige Beiträge der Vereinsmitglieder bewerkstelliget werden soll, und zum Theile auch bereits sichergestellt ist. Die hierauf Bezug nehmenden Anträge werden Ihnen demnächst zur Schlussfassung vorgelegt werden. —

Beilage C.

Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für 1860.

I. Einnahmen.	Oestr. Whr. fl.	kr.
a) Cassa-Baarschaft mit Ende December 1859	170	31 1/2
b) Beiträge, und zwar von den Ausständen vergangener Jahre als wahrscheinlich einbringlich	1400	—
c) Entfallende Jahresbeiträge für 1860 von 526 zahlenden Mitgliedern	6627	60
d) Jahresbeiträge von 20 neu aufzunehmenden Mitgliedern (mit Rücksicht auf den Abfall)	252	—
e) Absatz der Vereinszeitschrift an die h. k. k. Ministerien 100 Exemplare	630	—
Summe der Einnahmen	9079	91 1/2

II. Ausgaben.	fl.	kr.
a) Besoldungen	1710	—
b) Kanzlei-Auslagen	500	—
c) Remunerationen	50	—
d) Zins der Vereinslocalitäten	883	32
e) Mobiliare	50	—
f) Kosten der Zeitschrift für 750 Exemplare	2362	50
g) Honorare für Beiträge zur Zeitschrift	600	—
h) Bücher-, Karten- und Zeitschriften-Ankauf	100	—
i) Versuche und Commissionskosten dann zur Dotation von Preisfragen	600	—
k) Beheizung und Beleuchtung	150	—
l) Zufälligkeiten	200	—
Summa der Ausgaben	7205	82
Saldo =	1874	9 1/2
Summa	9079	91 1/2

In der Wochenversammlung am 11. Februar l. J. zeigte Herr S. Bollinger, k. k. Hof- und bürgerl. Maschinenfabrikant, einen gusseisernen Presscylinder, in welchem sich der 3 Zoll starke schmiedeiserne Zapfen bei Anwendung eines Druckes von 1000 Centner derart gestaucht hatte, dass er den obern Theil des Cylinders zersprengte und im untern Theile der gebohrten Höhlung sich vollkommen fest verstauchte.

Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger sprach über die in neuester Zeit besonders im Elsass häufige An-

wendung von **Drahtseilen** zur Uebertragung einer **drehenden Bewegung** auf bedeutende Entfernungen. Diese Transmission zeichnet sich einestheils durch ihre Einfachheit und Wohlfeilheit aus, indem hiezu statt kostbarer Spindeln nur gewöhnliche Drahtseile nöthig sind, welche auf den beiden Endpuncten an eisernen oder hölzernen Scheiben **schlapp** (nicht gespannt) aufgehängt werden; anderntheils dadurch, dass sie einen sehr geringen Kraftverlust verursacht, bei einer Transmission auf 200 Meter Entfernung nur etwa 2—3 Procent der übertragenen Kraft. Die Kosten der Transmission mittelst Drahtseil betragen im Vergleiche zu jener mit Spindeln und Treibriemen nur den zehnten Theil. Die Drahtseile können nur bei Entfernungen von mehr als 15 bis 20 Meter angewendet werden, dagegen bieten bedeutend grössere Entfernungen, selbst bis zu $^1/_4$ franz. Meile und darüber, durchaus keine Schwierigkeit; der Herr Sprecher erwähnte eines Falles, wo eine Kraft von 38 Pferden auf 240 Meter anstandslos übertragen wird.

Der Vorsitzende Herr k. k. Rath und Centraldirector W. **Engerth** bemerkte, dass eine ähnliche Drahtseil-Transmission auch im Bräuhause des Herrn Dreher zu Schwechat seit einiger Zeit anstandslos im Gange sei.

Herr Ministerial-Ober-Ingenieur und Docent G. **Rebhann** machte eine auszugsweise Mittheilung über die in Frankreich bestehende Instruction für **Belastungsproben der aus Eisen construirten Eisenbahnbrücken**. Die Proben sind mit ruhender und mit rollender Belastung vorzunehmen.

Nach Umrechnung der Instructions-Daten auf Wiener Maass und Gewicht ergibt sich, dass die ruhende Belastung je nach Umständen mit 136 bis 170 Centner per Geleiseklafter vorgeschrieben ist. Zur Probe mit rollender Belastung hat zuerst ein schwerer, dann ein leichterer Zug die Brücke zu passiren. Ersterer soll aus zwei Maschinen (jede sammt Tender mindestens 1088 Centner schwer) und so viel Wagen, à 218 Centner Belastung bestehen, dass die ganze Brückenlänge bedeckt ist; die Fahrgeschwindigkeit soll 2,64 bis 4,62 Meilen per Stunde betragen.

Für den leichteren Zug genügen zwei Maschinen, à mindestens 635 Centner im Gewichte, und die obige Anzahl Wagen mit Personenbelastung, doch wird eine Fahrgeschwindigkeit von 5,68 bis 9,24 Meilen per Stunde gefordert. Brücken mit zwei Geleisen werden zuerst auf jedem Geleise für sich, dann auf beiden zugleich und zwar einmal mit Zügen gleicher Richtung, das anderemal aber in entgegengesetzter Richtung so befahren, dass sich letztere in der Brückenmitte begegnen.

Herr Ingenieur P. **Fink** trug allgemeine Betrachtungen über **Biegungsfestigkeit** vor, aus welchen er eine **allgemeine Theorie der verschiedenen Brücken-Constructionen** ableitete, ein Vortrag, welcher eine lebendige Discussion hervorrief, und in der nächsten Wochenversammlung am 18. l. M. fortgesetzt werden wird.

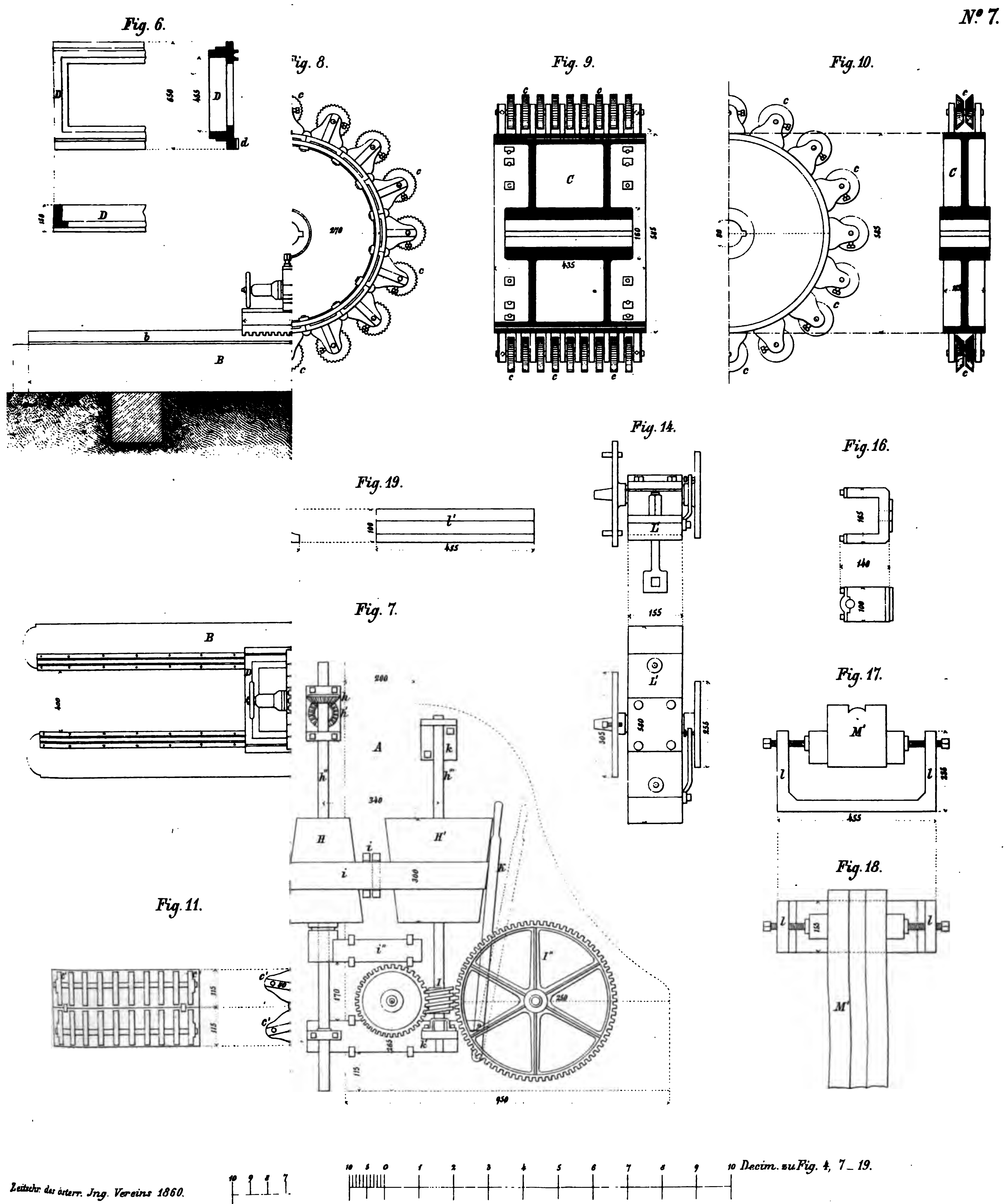
In den **Wochenversammlungen** am 11. und 18. Februar l. J. hielt Herr Ingenieur **Pius Fink** einen Vortrag, worin er **Betrachtungen über Biegungsfestigkeit zum Behufe der Auffindung eines allgemeinen Standpunctes für die Beurtheilung der verschiedenen Systeme eiserner Brücken** mittheilte.

Herr Pius **Fink** betrachtete zuerst einen krummen schiefliegenden Balken, auf welchen horizontale und verticale Kräfte einwirken, stellte die Bedingungsgleichungen für die Gleichgewichtslage auf, und entwickelte hierauf die Gleichungen für die Bestimmung der Momente und der normalen Pressungen in den normalen Querschnitten, d. h. die Gleichungen für die Grösse der Inanspruchnahme des Balkens in beliebigen Querschnitten. In dem Vortrage weiterschreitend, bestimmte derselbe die Form des Balkens, erstens unter der Voraussetzung, dass die Momente gleich Null (der Balken hat nur Pressungen zu erleiden), und zweitens unter der Voraussetzung, dass die Pressungen gleich Null (der Balken wird bloss auf Biegung in Anspruch genommen). Es ergab sich hieraus, dass sich die beiden Fälle nur dadurch unterscheiden, dass im ersten an beiden Enden gleiche horizontale Kräfte in entgegengesetzten Richtungen wirken müssen, und dass im zweiten Falle dieselben Kräfte in einer verticalen Ebene in Puncten angreifen, welche erhalten werden, wenn man die Endpuncte des Balkens auf die genannte Ebene projicirt; es sind also einfach die Endpuncte des Balkens mit horizontalen Bändern mit der fest zu denkenden Ebene zu verbinden. Bei Belastungen in einem Puncte ist dann der schief angenommene Balken gerade, bei gleichförmig auf der Projection vertheilter Belastung nach einer Parabel gekrümmt. Die so gefundenen Anordnungen bilden dann in beiden Fällen Körper von gleichem Widerstande.

Der Herr Redner bemerkte nun weiter, auf die Brücken übergehend, dass diese im Allgemeinen gegen die Mitte der Spannweite symmetrisch gebaut werden, und dass hiebei sämmtliche horizontale Spannungen erst in Folge der vertical wirkenden Belastung auftreten, und daher im Falle einer totalen Belastung im Scheitel die horizontalen Kräfte, welche nothwendig wären um jede Hälfte für sich im Gleichgewichte zu erhalten, gleich und in entgegengesetzten Richtungen wirksam sind, und sich folglich aufheben.

Bei theilweiser Belastung wird die nothwendige Gleichheit der horizontalen Kräfte nach entgegengesetzter Richtung erst herbeigeführt: bei dem beweglichen Bogen oder der Kette durch die Aenderung des Bogens (es bildet sich von selbst für die neue Belastung ein Körper von gleichem Widerstande), bei dem steifen Bogen dadurch, dass dieser auf Biegung in Anspruch genommen wird. Weiter erklärte derselbe, wie daraus hervorgehe, dass bei allen bogenförmigen wie bei den jetzt neu aufgestellten Systemen von versteiften Hängebrücken der Vortheil, welcher mit der Form der Kettenlinie oder der Parabel zusammenhänge, bei Belastungen der Brückenbahn über die Hälfte nur theilweise, und erst bei Belastung der ganzen Brückenbahn vollständig Geltung habe, und dass folglich alle genannten Brücken für Belastungen unter der Hälfte lediglich auf Biegung zu berechnen seien. Aus dieser Anschauung folgerte der Herr Sprecher, dass versteifte Hängebrücken nur dann hinreichende Sicherheit gewähren, wenn Obigem gemäss die Höhe und der Querschnitt der steifen Kettenwand berechnet oder wenn das Hängband durch ein entsprechend starkes horizontales Zugband versteift wird. Letztere Anordnung ist einfach eine umgekehrte Bogenbrücke, welche jedoch wegen der nöthigen Spannketten und der kostspieligeren Pfeilerbauten, besonders jener in welchen die Spannketten verankert werden, gegen die gewöhliche Bogenbrücke im grossen Nachtheile steht.

(Fortsetzung des Vortrages in späteren Wochenversammlungen.)


Nº 7.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 19.
Fig. 7.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 11.
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1860.
10 Decim. zu Fig. 4, 7_19.

Karte des Isthmus von Panama. **No 8.**



Lith. Anst. des österr. Ing. Vereins 1860.

Maschine zum Bearbeiten und Auskehlen oder Kanneliren der Steine.

Von Eastmann in Amerika.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 7.)

Die Ausführung dieser Maschine ist beinahe für unmöglich gehalten worden. Der Autor derselben, Herr Eastmann, hat indessen das Mittel gefunden, den Stein mittelst eines sehr einfachen Apparats zu schneiden, welcher nicht kostspielig ist und mit der Geschwindigkeit und Vollkommenheit die Ersparung an Handarbeit verbindet. Zum Schleifen und Schneiden des Steins fehlte es bis daher noch an einem sehr harten Metall; Herr Eastmann aber hat Schneideräder von sehr weissem Gusseisen hergestellt, deren Härte die des besten Stahls übertrifft. Diese Schneideräder sind an einer Welle befestigt, so dass sie mit dem Stein in Berührung kommen, sich sofort um ihre Achse drehen, und den Stein zu feinem Staub zermalmen und schleifen.

Diese Maschine ist auf Blatt Nr. 7 dargestellt. Fig. 1, 2 und 3 ist die allgemeine Ansicht, der Querschnitt und der Grundriss der Maschine; Fig. 4, Aufriss des rechten Schneideräderssupports *L'*, der mit zwei senkrechten Bolzen, welche unten durch eine horizontale Stange greifen, die sich an den Rändern des beweglichen Schlittens behufs des Anziehens erhebt, an diesem letztern befestigt ist; Fig. 5, Details des beweglichen Zapfenlagers und der Schraube, die zum Stellen der den Stein bearbeitenden Schneideräder dient, indem man dieselben einander nähert oder sie von einander entfernt. Fig. 6 ist der Grundriss, der Aufriss und der Querschnitt des beweglichen Rahmens. Fig. 7, Detail der Transmission auf die Schraube ohne Ende für die Bewegung des Schlittens. Fig. 8, Ansicht von oben der gusseisernen Trommel oder des Steinräderträgers, der an der Achse der Triebräder angebracht ist. Fig. 9, Längenschnitt der Trommel und Ansicht einer Reihe Schneideräder. Fig. 10, Ansicht und Querschnitt einer Trommel nebst den Schneiderädern mit gezahnter Rinne für die Auskehlung. Fig. 11, Segmente, Ansicht und Profil der Schneideräderssupports, welche mit der Trommel verbolzt sind. Fig. 12 und 13, vordere Ansicht und Profil des linken Schneideräderssupports *L*; das Schwungrad dient zum Anziehen des Steins *M* zwischen den Schneiderädern. Fig. 14, Profil und Grundriss des rechten Schneideräderträgers; der Tisch an demselben dient zur Eintheilung der Kannelirungen. Fig. 15 und 16, Ansicht und Grundrisse der verschiedenen Supports der Kegelwellen. Fig. 17 und 18, Ansicht und Grundriss des Supports für den zu kannelirenden Stein *M'*, der auf dem Rand des beweglichen Schlittens liegt. Fig. 19. Ansicht und Profil des gusseisernen Theils *l'*, der zum Tragen des zu bearbeitenden Steins *M* dient.

Betrachten wir nun die einzelnen Theile. *AA* ist das Gerüst, das aus zwei gusseisernen Theilen besteht, wovon jeder mit den Langschwellen *B* verbolzt ist. Der obere Theil dieses Gerüstes ist mittelst des Querbandes *a* verbunden, worin sich Spindeln bewegen, welche vermittelst der konischen Räder und Schwungräder an ihren Enden die Welle des Schneideisenträgers heben oder senken. *BB* sind die auf Steinwürfeln liegenden Schwellen mit der Eisenbahn *bb*, auf der der Schlitten läuft; *C* Trommel der Schneideisenträger *cc*, deren es 16 nach der Peripherie und 9 nach der Länge welcher Trommel gibt. *D* der bewegliche Schlitten, der seine Bewegung von der Zahnstange *d* erhält und den zu bearbeitenden Stein trägt. *EE* Zapfenlager, die in senkrechter Richtung beweglich und mit Bolzen an dem Gerüst befestigt sind, die in den Falzen des Gerüstes mittelst Schraubenmuttern *ee* und Schrauben *f* auf- und niedergehen und durch die Schwungräder *gg* und die Kegelräder in Bewegung gesetzt werden, um die Trommel zu heben oder zu senken, je nach der Stärke des Steins. *F*, horizontale Welle der Scheiben *GG'*, und der Trommel, an deren Ende die konischen Räder *h* und *h'* befestigt sind. *HH'* Kegel an den Achsen *h''* und *h'''*. Der Kegel *H* trägt unten einen Bolzen, der in einen Falz greift, der nach der ganzen Länge der Welle *h''* angebracht ist, um ihre Drehung in der auf und absteigenden Bewegung der Trommelwelle fortzusetzen; das Laufband *i* und die Klaue *i'''* dienen zum Heben oder Senken, um die Geschwindigkeit des beweglichen Schlittens zu reguliren; *i''* und *i'* sind Träger der Achse des Kegels *H*; *k* und *k'* Supports und Halslager des Kegels *H'*; *I* Schraube ohne Ende an der Achse *h'''*, die in *I''*, wenn das Werkzeug arbeitet, und in *I'* eingreift, wenn der Stein zu dem Anfangspunkt zurückgeführt werden soll, um die Operation von Neuem zu beginnen. Jedes der Räder hat ein Getriebe *JJ'*, das die Zahnstange *d* bewegt. *K'* ist ein Hebel mit seinem Drehungspunkt am Gerüste und befestigt an dem Support *i'*, wenn man für das Rad *I' I''* gebrauchen will.

Durchstechung des Isthmus von Panama durch den interoceanischen Canal von Nicaragua.

(Mit einer Karte auf Blatt Nr. 8.)

Die Unternehmung der Durchstechung des Isthmus von Panama durch den Canal von Nicaragua steht dem beabsichtigten Durchbruch des Isthmus von Suez *) würdig zur Seite. Durch dieses grossartige Werk soll der atlantische mit dem stillen Ocean in Verbindung gesetzt und dem Welthandel eine so lange geträumte Strasse geöffnet werden.

Zwischen den beiden grossen Continenten der neuen Welt befindet sich bekanntlich eine Landenge, welche von dem Golf von Tehuantepec bis zum Golf von Panama ausser dem Theil von Neu-Granada, wo sich der eigentliche Isthmus von Panama befindet, die fünf unabhängigen Staaten umfasst, aus denen Centralamerika besteht. Die Oberfläche dieses Territoriums beträgt 28000 Quadratlieues, und 800 Lieues **) Seeküsten bieten dem Handel zahlreiche Häfen, von denen das Vordringen in das Innere des Landes überall leicht zu bewerkstelligen ist. Kaum drei Millionen Menschen bewohnen diese herrliche Gegend, wo ein ewiger Frühling herrscht; doch ist diese Bevölkerung aus vermischtem Blute entsprossen, und zwar von

*) Vergl. Allgemeine Bauzeitung 1857.

**) 1 Lieue = 2848,3 Wien. Klftr., nahe = $\frac{5}{7}$ österr. Meilen.

spanischen Eroberern, eingebornen Indianern und ehemaligen schwarzen Sclaven, die aber nichts destoweniger ein kräftiges, intelligentes, gastfreundliches, arbeitsames Geschlecht bildet, das ausser diesen guten Eigenschaften noch die der Rechtschaffenheit in der Erfüllung gemachter Versprechungen besitzt.

Unglückliche Zwistigkeiten haben lange Zeit den Frieden der fünf Staaten zerstört, welche jetzt die mittelamerikanische Union bilden. Zwei von ihnen, Nicaragua und Costa-Rica haben in der neuesten Zeit dem rohen Angriff des Flibustiers Walker beinahe erliegen müssen; jedoch hat sich die nationale Kraft beim Anblick der gemeinschaftlichen Gefahren auf eine edle Weise ermannt, und die Absichten des Räubers und Zerstörers sind zu nichte geworden. Eine in Folge loyalen Mitwirkens aller Interessenten seitdem mächtig gewordene Föderation vereinigt zu einem Bunde die fünf Staaten Costa-Rica, Nicaragua, Honduras, San-Salvador und Guatemala, welche sich durch eine Verbindung kräftigen, die auf Patriotismus und auf das Gefühl der nationalen Würde basirt ist und folglich die Fähigkeit besitzt, ihre Bestimmung zu erfüllen und ihr Vaterland zum Mittelpunct des Welthandels zu machen, wenn binnen einigen Jahren alle von England, Frankreich, Portugal und Spanien, von Boston und New-York, von Philadelphia und Neu-Orleans nach Vancouver, Oregon, San-Francisco, Quito, Guyaquil oder Lima bestimmten Schiffe nicht mehr das Cap Horn umsegeln, sondern durch den Canal von Nicaragua aus einem Weltmeere in das andere gelangen werden, durch den sie ihre Fahrt um mehr als 3500 Lieues verkürzen und allen den mit diesem Umweg verbundenen Gefahren entgehen.

So wird den Schiffen aller Nationen diese berühmte Seestrasse überliefert werden. nach welcher Cortez vergeblich suchte, die aber seinem Geiste vorschwebte. Mehr als drei Jahrhunderte waren erforderlich, bis sich diese Idee verkörperte, und die unaufhörlich fortschreitenden Wissenschaften eine Arbeit auf ein gewöhnliches Maass reduciren, die in anderen Zeiten als ein riesenhaftes und beinahe unmögliches Unternehmen betrachtet wurde.

Es sind bereits viele Projecte gemacht worden, um diese Durchfahrt zu eröffnen. Unter andern beschäftigte sich vor der Revolution von 1830 König Wilhelm der Niederlande und der Prinz Napoleon Louis Bonaparte, als er in Ham als Gefangener lebte, mit diesem Entwurf, der schon von englischen, französischen und amerikanischen Ingenieuren war bearbeitet worden und welcher in seinem Entstehen durch die in solchen Dingen unverwerfliche Meinung des berühmten Humboldt gewissermassen war geheiligt worden.

Im Jahre 1846 veröffentlichte der Prinz Napoleon über diesen Gegenstand selbst eine Broschüre, die allgemeine Anerkennung fand. Seitdem erhielten zwei oder drei amerikanische Gesellschaften Concessionen; alle aber scheiterten, da sie ihre eingegangenen Verbindlichkeiten nicht erfüllen konnten oder es nicht wollten.

So standen die Sachen als am 1. Mai 1858 zu Rivas zwischen Herrn Thomas Martinez, Präsidenten der Republik Nicaragua, Herrn Juan Raphael Mora, Präsidenten der Republik Costa-Rica, und dem Franzosen Herrn Felix Belly ein Concessionsvertrag abgeschlossen wurde, dessen Hauptartikel folgendermassen lauten:

Artikel 1. Die beiden Regierungen von Nicaragua und Costa-Rica bewilligen Herrn F. Belly und der von ihm zu errichtenden Gesellschaft ein ausschliessliches Privilegium für die Ausführung und den Betrieb eines Seecanales zwischen dem atlantischen und dem stillen Ocean und verpflichten sich während der Dauer dieses Privilegiums keine andere Concession in Betreff der Führung eines Canals auf den Territorien der beiden Republiken zu ertheilen.

Art. 2. Die Dauer der Herren F. Belly und seinen Gesellschaftern bewilligten Concession ist auf 99 Jahre von dem Tage der Eröffnung des Canals an festgesetzt.

Art. 4. Für den Fall als die von der Mündung der Sapoa in den See von Nicaragua ausgehende und in der Bai von Salinas am stillen Meere endende Trace von den Ingenieuren als zweckmässig erkannt wird, soll diese vorzugsweise von der Gesellschaft gewählt werden, um sich von dem Nicaraguasee bis zum stillen Meere zu erstrecken, wodurch der Canal nach seiner ganzen Länge zur definitiven Grenze der Staaten Nicaragua und Costa-Rica wird.

Art. 5. Den Concessionärs wird beim Beginne der Arbeiten eine französische Lieue Terrain an jeder Seite des Canallaufes als volles Eigenthum übergeben, gleichgiltig, welchem von den beiden Staaten das Land gehört. Die Vermessung und Begrenzung dieses Doppelstreifens von 4 Kilometer Breite geschieht auf Kosten der Uebernehmer.

Art. 7. Alle auf dem Terrain der Gesellschaft liegenden oder zu eröffnenden Steinkohlen-, Gold-, Silber- und andern Bergwerke werden derselben von Staatswegen abgetreten.

Art. 12. Auf Kosten der beiden Republiken wird an jedem Canalkopfe sechs Monate vor der Eröffnung des Canals ein Leuchtthurm erster Classe errichtet, und wird die Handelswelt zur gehörigen Zeit davon in Kenntniss gesetzt werden.

Art. 13. Die Contrahenten erklären feierlich, dass der Canal mit gleichem Rechte allen Flaggen der Welt geöffnet, und dass ein gleichmässiger, so niedrig als möglich zu stellender Zoll von den durchgehenden Handelswaaren, sie haben Namen welchen sie wollen, erhoben werden wird. Diese Abgabe wird von dem Tage des gegenwärtigen Abschlusses an auf 10 Francs pro Schiffstonne (1000 Kilogr.) und auf 60 Fr. pro Person festgesetzt. Die Gesellschaft kann diese Taxe niemals erhöhen, darf sie aber für die Folge reduciren, wenn sich das Interesse der Handelswelt in dieser Beziehung mit ihrem eigenen Interesse vereinigt.

Art. 18. Um allen Erfordernissen seiner Bestimmung zu entsprechen, müssen die Dimensionen des auszuführenden Canals so berechnet sein, dass die grössten Schiffe auf ihm verkehren und sich ohne Behinderung kreuzen können.

Art. 19. Von dem Tage der Unterzeichnung des gegenwärtigen Vertrages an wird der Gesellschaft ein Zeitraum von zwei Jahren bis zum Beginn der Arbeiten und von sechs Jahren bis zu deren vollständigen Ausführung bewilligt, wenn nicht unabweisbare Hindernisse eine Aenderung hierin eintreten lassen.

Art. 24. Die Contrahenten verpflichten sich gegenseitig bei den Regierungen von Frankreich, England und den Ver-

einigten Staaten von Nordamerika die nöthigen Schritte zu thun, damit die Neutralität des Canals auf Grund des Vertrages Clayton-Bulwer *) von diesen drei Mächten garantirt werde.

Dies sind die Hauptpuncte des Concessionsvertrages für die Anlage des Canals von Nicaragua, welche in technischer Beziehung von ausgezeichneten Ingenieuren bestens begutachtet worden sind, namentlich von Herrn Thomé de Gamond, dessen Name für Beziehungen dieser Art von Autorität ist.

Organisation der Gesellschaft. — Die Gesellschaft wird eine anonyme sein, und ihren Sitz in Rivas de Nicaragua als derjenigen Stadt haben, die dem Canal am nächsten liegt.

Das administrative, finanzielle und gerichtliche Domicil wird Paris sein; zwei andere, jedoch nur rein finanzielle Domicile sind London und New-York. Die Gesellschaft wird unter den moralischen Schutz der grössten wissenschaftlichen Personen der Welt gestellt. Die Funktionen dieses Ehrencollegiums werden unentgeltlich und ohne alle materielle Verantwortlichkeit geleitet.

Der active Rath der Gesellschaftsverwaltung besteht aus 16 Administratoren und zerfällt in zwei verschiedene Abtheilungen, nämlich in eine Section der technischen Angelegenheiten, in welcher Repräsentanten aller grossen Genieämter Frankreichs, Englands und der Vereinigten Staaten fungiren; dann in eine Abtheilung der administrativen und finanziellen Angelegenheiten, welche aus Finanzmännern der Banken der drei genannten Länder bestehen.

Ein permanentes Directionscomité besteht aus Administratoren aus der Mitte der beiden Verwaltungs-Abtheilungen und leitet die Angelegenheiten der Gesellschaft.

Herr Belly behält sich die Stelle eines Generaldirectors der Gesellschaft in Amerika vor und hat seinen Wohnsitz in Nicaragua.

Es sind noch keine bestimmten Verfügungen darüber getroffen, ob das zu dieser Anlage erforderliche Capital durch Banquiers oder durch öffentliche Unterzeichnungen aufgebracht werden wird. Die Meinung des Gründungscomités ist in dieser Beziehung getheilt, doch scheint sich die Majorität für den ersten Modus aussprechen zu wollen.

Uebrigens hat das Gründungscomité, in der Absicht, wichtigen Interessen zu entsprechen und die fünf Grossmächte, die in dieser Angelegenheit besonders interessirt sind, zu repräsentiren, den Entschluss gefasst, dass der Präsident des Ehrencollegiums Herr Alexander v. Humboldt **) von fünf Vizepräsidenten assistirt wird, nämlich:

Sr. Excellenz Thomas Martinez für die Republik Nicaragua;

der General Don Juan Raphael Mora für die Republik Costa-Rica;

der Senator Elie de Beaumont für Frankreich;

Sir Roderick Murchison für England;

Lieutenant Maury für die Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Bekanntlich verdankt die Marine diesem berühmten Manne die vollständigsten und werthvollsten Arbeiten für die Schifffahrtskunde.

Das Gründungscomité widmete auch mehrere seiner Sitzungen der Organisation des Personals, aus welchem die erste mehr als 70 Personen zählende Mission mit Herrn Belly an der Spitze besteht, welche demnächst an Ort und Stelle abreist. Von Seiten Frankreichs dringt man darauf, dass die ausführenden Ingenieurs aus dem kaiserl. Corps des Strassen- und Brückenbaues und dem des Bergbaues entnommen werden, da solche die meiste Bürgschaft für wissenschaftliche Ausbildung und Redlichkeit bieten. Die „Ingenieurs ordinaires" werden Oberingenieure, und die Conducteurs desselben Corps, die unter den besten Practikanten ausgewählt werden, erhalten den Rang von „Ingenieurs secondaires". Diese Beamten werden der Elite dieses Corps entnommen und es werden ihnen durch die Gesellschaft im Verhältniss mit der Wichtigkeit ihrer Mission und der Auswanderung ausnahmsweise Vortheile zugesichert.

Kostenberechnung. Vorarbeiten von Thomé de Gamond. — Es lässt sich leicht erachten, dass alle Canalisationsentwürfe durch das Terrain von Nicaragua bei den bestehenden Verhältnissen auf der Abtheilung des Flusses St. Juan beruhen müssen, indem das Regime seiner Gewässer nach dem von jedem Ingenieur angenommenen System modificirt wird. Auch müssen alle den Nicaraguasee in der einen oder der andern Richtung durchschneiden, um den Isthmus an derjenigen Stelle zu erreichen, wo sein Einschnitt beginnt. Die wirkliche Originalität dieser Projecte bestände also nur in ihrer letzten Abtheilung, der Schwelle des stillen Meeres, und in der Wahl des Hafens, welcher den Eingang des Canals vom Südmeere aus bildet. Nun hatten aber weder Bell noch Child in dieser Beziehung Glück, denn beide durchschnitten den Isthmus an Puncten, wo seine Höhe enorme Einschnitte verlangt hätte, und weder die Linie des einen noch die des andern stiessen an Häfen, da Brito und St. Juan del Sur diesen Namen nicht verdienen. Es war also in beiden Vorarbeiten eine Lücke auszufüllen; ein Canal mit grossem Querschnitt konnte auf keiner Seite von einer Zufluchtstätte oder einem Hafen abgehen und es wäre daher nothwendig gewesen, einen solchen an der Küste des stillen Meeres zu suchen, welcher der Pendant zu dem von St. Juan de Nicaragua oder Greytown am atlantischen Meere ist.

Es ist nicht zu leugnen, dass der Plan des Prinzen Louis Napoleon die Schwierigkeit im Voraus beseitigte, indem er seinen Canal bei Realajo, dem einzigen Hafen an der Küste bis zur Bai von Fonseca auslaufen liess. Das Riesenhafte dieser Unternehmung aber, die in einer Ausdehnung von mehr als 100 Lieues das ganze System der Gewässer des Nicaragua umfasst, setzte eine ungeheure Kraft der Verwirklichung voraus. Besonders aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen, wo die Indifferenz der Capitalien nur durch einen mathematischen Beweis überwunden werden kann, musste eine einfachere Lösung versucht werden, um gleichzeitig die Existenz des Canals und die Interessen der Na-

*) Dieser am 19. April 1850 geschlossene Vertrag hatte hauptsächlich den Zweck, den Bau eines Canals für die grosse Schifffahrt zwischen dem atlantischen und stillen Meere zu erleichtern und zu beschützen.

**) Bekanntlich inzwischen zu einem besseren Leben hinübergegangen.

tionalitäten zu sichern, deren Drehpunct er werden sollte. Der Plan des Prinzen Louis Napoleon wird eines Tages zur Ausführung kommen, vielleicht in einer sehr nahen Zeit, denn er entspricht allen künftigen Bedürfnissen von Centralamerika, und die öffentliche Anerkennung des Landes hat auch diesem Entwurf den Namen „Napoleonische Trace“ gegeben. Um aber mit diesen Bedürfnissen den Anfang zu machen, musste man eine kürzere, weniger bestreitbare, besonders unmittelbar auszuführende, mit einem wirklichen Hafen endende Linie suchen, die man auch in dem Einschnitt von Sapoa nach Salinas gefunden zu haben glaubt.

Das Land, das die Bucht von Salinas umschliesst, ist eine wenig bekannte Region und fern von den Mittelpuncten der Bevölkerung, nur durchstrichen von Indianern oder Boten der beiden zusammenstossenden Regierungen und oft von Nicaragua vindicirt, seit 1828 aber in der That Costa-Rica angehörend. Nun war es aber der beständige Gedanke der Ingenieure und Gesellschafter, die bevölkertsten Zonen des Landes für die Canallinie zu wählen und sich so wenig als möglich von Rivas und Granada zu entfernen; und da übrigens der Staat Nicaragua sich das ausschliessliche Privilegium zur Concession beigelegt, so konnte man natürlicher Weise keine andere Linie wählen als auf seinem Territorium

Es wurde für nothwendig gefunden, die Unterhandlungen auf eine breitere Basis zu stellen, indem man anstatt eines Staates deren zwei daran Theil nehmen liess, und somit den Anfang mit einer wirklichen Verbindung machte, welche allgemeiner werden wird. Man ist dann bei der Ermittlung der Trace nicht mehr durch die Landesgränzen beschränkt; man gewinnt dadurch die Freiheit, die Canalstrecke möglichst kürzer und practikabler zu machen. Nach den Specialkarten besteht bei Salinas eine Einsenkung des Plateaus von Moracia, die einen wahrhaften Pass bildet und deren Dasein auch an Ort und Stelle constatirt wurde. Man fand übrigens in der Sapoa auch einen schiffbaren Fluss für den Anfang des Einschnittes, und bei Salinas selbst eine der schönsten Rheden (auf Blatt Nr. 8 dargestellt) der Welt als Anfangspunct des Canalzuges. Die zusammenstossenden Staaten erhalten dadurch auch eine genaue Grenze, deren Beschaffenheit ihre Interessen miteinander verschmelzen muss, statt sie zu theilen; das Unternehmen selbst wird unter den Schutz beider Regierungen gestellt. Solche Motive waren entscheidender Art, und erklären den ganzen Geist der Combinationen, welche die Conferenzen von Rivas genehmigt haben.

Es erübrigte jetzt nur noch den technischen Werth dieser Combinationen herauszustellen und ihnen in einem Vorproject einen Ausdruck zu geben. Diese Arbeit wurde einem ausgezeichneten Ingenieur anvertraut, und es war diese Aufgabe eine sehr kitzliche. Die von Herrn Belly gesammelten Materialien zur Beleuchtung der Angelegenheit bestanden in einer Menge von Entwürfen, die von seinen Vorgängern gemacht waren, und in Documenten, die er an Ort und Stelle aufgetrieben hatte. Alle diese Acten hatten den Vortheil, dass sie sich gegenseitig controlirten und enthielten hinlängliche Elemente, um daraus ein Vorproject zu formuliren.

Der vorgeschlagene Plan hat eine viel weniger grossartige Entwicklung als der des Prinzen Louis Napoleon und erscheint als eine bescheidene Synthesis aller vorhergegangenen Arbeiten. Er entlehnt dem Napoleonischen Project ohne bedeutende Modification den Theil, der in der gegenwärtigen Trace der entwickeltste ist, derjenige nämlich, welcher den Lauf des Flusses San Juan von seiner Mündung ins atlantische Meer bis zu seinem Beginn im Nicaraguasee, an der Schwelle von San Carlos umfasst. Von diesem Puncte an verlässt die Belly'sche Trace die früher eingeschlagenen Richtungen, durchschneidet in scharfer Wendung den See von Osten nach Westen in seiner geringsten Breite bis zur Einmündung der Sapoa, wo der Canal beginnt, der den Stock des Isthmus in einem tiefen Einschnitt durchschneidet, um am stillen Meere in der geräumigen Bai von Salinas zu münden.

Man ersieht hieraus, dass die von Belly ermittelte Schifffahrtslinie die kürzeste ist; auch hoffen wir im weiteren Verlaufe den Beweis zu führen, dass auch die Ausführung derselben am geschwindesten und mit den geringsten Kosten vor sich gehen muss. Was die Zugangspuncte am atlantischen wie am stillen Meere betrifft, so lehrt ein Blick auf die Karte, dass keine andere directe Linie günstigere Resultate für die Schifffahrt bietet.

Nach dieser Einleitung gehen wir zur nähern Besprechung der Canaltrace über, die wir in drei Sectionen zertheilen, nämlich die Theilungshaltung, den östlichen Arm, den westlichen Arm.

1. Die Theilungshaltung. — Der See von Nicaragua selbst ist die Theilungshaltung und der unerschöpfliche Behälter der zur Speisung der beiden Canalarme nothwendigen Gewässer. Er ist ein Binnensee mit einer Länge von 40 Lieues bei einer Breite von 15 Lieues und mit einer Oberfläche von 6 Milliarden Meter. Vierzig Flüsse, von denen mehrere schiffbar sind, ergiessen sich in dieses herrliche Becken, und ausserdem nimmt dasselbe durch den Rio Tipitapa die Hochgewässer des Sees Managua auf, wie es selbst den Fluss San Juan speist, der zum atlantischen Ocean hinabfliesst.

Der Wasserspiegel des Sees von Nicaragua liegt nach dem Ingenieur Baily $36,^{m}0$ über dem atlantischen und $38,^{m}0$ über dem stillen Meere, so dass also zwischen den beiden Meeresflächen ein Unterschied von $2,^{m}0$ besteht.

Der See von Nicaragua bildet also nach diesem Plan die grossartigste obere Speisehaltung des Canals. Sein Wasserspiegel variirt im Laufe eines Jahres zwischen zwei äussersten Gränzen, deren Unterschied aber $2,^{m}0$ nicht übersteigt und sein Maximum am Ende der Regenzeit erreicht. Da während der trockenen Jahreszeit die Ausdünstung dieser grossartigen Oberfläche nicht durch ein gleiches Volum der Zuflüsse ausgeglichen wird, so fällt ihr Niveau bei $2,^{m}0$ unter den höchsten Wasserstand, doch beträgt die Wassertiefe des Sees dann immer noch über $10,^{m}0$. Auf der uns interessirenden Linie fand der amerikanische Ingenieur Child Tiefen von $18,^{m}0$ und er vermuthet, dass in der mittleren Region noch viel bedeutendere Tiefen anzutreffen sind; eine Meinung, die auch Herr Baily theilt, welcher eine Messung von $84,^{m}0$ in der Mitte des Sees vorgenommen hat.

Mit Ausnahme einiger Küstenpunkte, welche ausgezeichnete Ankerplätze bieten, sind die Ufer im Allgemeinen sehr flach und bloss für kleine Fahrzeuge zugänglich, was also die Vertiefung der Seesohle oder die Anlage eines Canals an jenen Punkten zur Folge hat, wo sich die beiden Canalarme mit dem See vereinigen.

Die Grabung eines solchen Canals ist um so leichter als der Boden des Sees in seiner südlichen Region ein jüngerer aufgeschwemmter Boden ist, dessen Bildung sich in der gegenwärtigen Periode fortsetzt und durch die Niederschläge des Humus befördert wird, der von den an den Zuflüssen des Sees liegenden Waldungen herabgeschwemmt wird.

Die Zugangscanäle werden durch Dampfbagger hergestellt und bei ihrem Anfange durch parallele hölzerne Bollwerke geschützt, die mit dem Seeufer verbunden und in offener See durch Bakenlinien bezeichnet werden.

Alle diese Arbeiten für die Herstellung der Zugänge zu den Canalarmen werden für 2.720.000 Francs ausgeführt werden.

Nachdem wir das Speisungsbeken des Canals beschrieben und das höhere Niveau kennen gelernt, das es über den beiden Oceanen einnimmt, gehen wir zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der beiden Canalarme über.

2. Der östliche Canalarm. — Der östliche Arm des Canals von Nicaragua ist das Bett des Flusses San Juan selbst, der von seinem Ausflusse aus dem See bei San Carlos bis zum Hafen San Juan del Norte am atlantischen Meere zwei entgegengesetzte Curven beschreibt und dessen Länge in directer Linie 145 Kilometer, mit den zahllosen Krümmungen aber 175 Kilometer beträgt.

Das mittlere Gefälle des natürlichen Laufes von San Juan ist $^{5}/_{1000}$ der ganzen Länge, für Schiffe ein sehr starkes Gefälle, das nur mit bedeutenden Kosten zu überwinden wäre. Doch existirt dieses durchschnittliche Gefälle in der Wirklichkeit nicht; in seinem obern Theile ist das Flussbett mit Felsenbarren besetzt, welche manchmal den Wasserspiegel erreichen. Diese Barren modificiren den Strom, der in aufeinanderfolgenden, schwer zu ersteigenden Schnellen abstürzt, während er auf dem grössten Theile seines Laufes sehr träge ist.

Es bilden sich hier dem Ingenieur drei Systeme für die Canalisirung des San Juan Flusses dar:

1. Die reine und einfache Amelioration der natürlichen Beschaffenheit des Flusses vermittelst der Durchbrechung der Barren, welche die Stromschnellen bilden, und durch Vertiefung der Flusssohle.

Diese Arbeiten, so beträchtlich man sie auch annehmen muss, können den vorgesetzten Zweck nicht erreichen, nämlich die Herstellung einer beständigen Wassertiefe von $8,^{m}0$. Der Fluss würde für Schiffe von starkem Tonnengehalt unzugänglich bleiben und die Schwierigkeiten der Bergfahrt würden sich vermehren. Aus solchen Gründen muss dieser Vorschlag unberücksichtigt bleiben.

2. Die Canalisation durch horizontale Haltungen war die uranfängliche Idee einiger Ingenieure. Wenn man auch von dem grossen Uebelstande absieht, eine ausserordentliche Anzahl von Schleusen anlegen zu müssen, so verbietet schon die Natur des Flusses San Juan die Anlage einer Canalisirung mit horizontalen Haltungen, die sich auch in der Wirklichkeit nur durch einen Seitencanal bewerkstelligen liesse. Der Fluss nimmt in seinem Laufe 70 Nebenflüsse auf, die ein Wasservolum in sein Bett ergiessen, das viel bedeutender ist als das von dem See bei der Schwelle von San Carlos gelieferte. Alle diese Zuflüsse, von denen einige schiffbar sind, durchschneiden Urwälder, deren Humus sie mit fortschwemmen und in den San Juan führen, der ihn zum Meere trägt. Die Nothwendigkeit, in dem Flusse eine Canalisirung mit fortwährender Strömung aufrecht zu erhalten, erscheint daher durch eine unvermeidliche Naturbedingung auferlegt; sein Bett ist in der That der Thalweg des ganzen Systems, die Ausleerungsarterie der in ihr sich ergiessenden Nebenflüsse und der reichlichen Sinkstoffe, welche die Bewegung des Wassers suspendirt erhält.

3. Die Canalisirung mit anhaltender Strömung ist daher das dritte Mittel, das insofern aufmerksam zu prüfen ist, als es die Annahme eines gemischten Systems auferlegt, für das sich überdies die ganze örtliche Beschaffenheit eignet. Es basirt sich hierauf der vorgelegte Plan.

Wenn man von dem Gesichtspuncte einer Canalisirung mit grosser Wassertiefe ausgeht, so kann der Normalzustand des Flusses San Juan bei dem natürlichen Gefälle von 1 : 5000 in der That nicht aufrecht erhalten werden. Die vollständige Ueberwindung dieses Gefälles vermittelst eines Systems von Schleusen und horizontalen Haltungen ist kaum noch zulässig, denn das Resultat davon würde die sofortige Verschlammung der Haltungen sein. Man muss den Fluss sperren, und insofern wird man nur durch normale Bedingungen das bestehende natürliche Regime in den Stromschnellen des obern Bassins generalisiren; doch müssen die anzulegenden Wehre nach Maassgabe der allgemeinen Beschaffenheit der Ufer in dem ganzen Theil des Flusses, dessen Strömung sie reguliren sollen, vertheilt werden.

Die Annahme eines gemischten Systems führt zu der gewünschten Wassertiefe durch Tieferlegung der Sohle und durch Hebung des Wasserspiegels vermittelst Eindeichungen im untern Theil der Haltungen.

Es werden sieben Wehre auf dem ganzen Flusse San Juan mit Einschluss der Schutzschleuse am Meere in Antrag gebracht, und selbst diese Zahl dürfte noch reducirt werden können. Hiernach könnten die fünf Stromschnellen von Tora, Castillo, Ballos, Mico und Machuca durch die drei obern Schleusen zurückgelegt werden. Zwei andere Schleusen werden aufwärts von den Nebenflüssen Rio San Carlos und Rio Saragiqui, eine sechste Schleuse an der Mündung des Rio Colorado, und die siebente Schleuse an der Mündung des Flusses in's atlantische Meer bei San Juan del Norte erbaut.

Vermittelst dieser sieben Wehre wird die Strömung des Flusses nach einem Gefälle von 1 : 20000 regulirt. Diese Strömung ist so gering, dass sie dem Hinaufziehen der Schiffe wenig Widerstand bietet, gleichwohl aber genügend ist, um die im Wasser befindlichen Sinkstoffe bis zum Meere suspendirt zu erhalten.

Die Schleusen erhalten solche Dimensionen, dass vier Schiffe mit einemmale geschleust werden können; die Kammern

werden 30,^{m}0 zwischen den Wänden breit und 80,^{m}0 lang; die Schleusenthore öffnen sich in einer Breite von 15,^{m}0. Diese für vier Schiffe berechneten Maasse gestatten das Durchschleusen von 300 Schiffen per Tag.

Die Bauten auf diesem östlichen Canalarme beabsichtigt man vorwaltend von Holz auszuführen, denn an beiden Seiten des San Juan stehen Urwälder und die Ufer des Flusses selbst sind mit Bäumen vom stärksten Durchmesser und der grössten Länge bedeckt. Alle diese Hölzer gehören der Gesellschaft und können von derselben ohne andere Kosten als die des Arbeitslohns benutzt werden. Die Werke aus Holz, bei denen das Material ohne Rücksicht auf Ersparniss angewendet werden kann, können hier ein halbes und selbst ein ganzes Jahrhundert dauern. Nach der Eröffnung des Canals kann die Gesellschaft, wenn es ihr nach ihrem jeweiligen Wohlstande gutdünkt, luxuriösere und monumentalere Bauten ausführen; für die Gegenwart genügen hölzerne, denn es handelt sich allein darum, auf die schnellste und wohlfeilste Weise von einem Ocean zum andern zu kommen.

Die Kosten für die an dem östlichen Canal auszuführenden Bauten sind folgendermassen veranschlagt:

Sieben Wehre mit Kammerschleusen	7000000 Fr.
Deichanlagen für sieben Haltungen	2100000 „
Baggerungsarbeiten zur Vertiefung des Flussbettes	8500000 „
Sprengungsarbeiten zur Tieferlegung der Barren in den Stromschnellen	2750000 „
Leinpfade	3750000 „
Summe . .	24100000 Fr.

Vermittelst dieser Anlagen wird der Fluss San Juan mit ununterbrochener Strömung und mit einem mittleren Gefälle von 1 : 20000 regulirt. Die vorstehende Berechnung stimmt mit der des Prinzen Louis Napoleon überein, jedoch mit dem Unterschiede, dass in der obigen Veranschlagung drei Millionen Francs für die Anlage der Schleusen mehr gerechnet sind.

3. Der westliche Canalarm. — Dieser Arm ist viel kürzer als der Lauf des Flusses San Juan; wegen der Erhebung des Bodens aber und wegen der bedeutenden mit dem Durchstich verbundenen Arbeiten ist der Canal von Salinas wirklich das hauptsächlichste Werk der ganzen Anlage und erfordert eine imposante Anhäufung von Kräften, wenn die Ausführung schnell zu Ende geführt werden soll.

Der Durchstich von Salinas ist derjenige Theil des Canalzuges, in welchem der Entwurf des Herrn Belly von den Ideen seiner Vorgänger abweicht. Die Untersuchung des Ankergrundes an der Küste des stillen Meeres in der dem Nicaraguasee correspondirenden Region weist ihre gänzliche Ungenügsamkeit in Bezug auf eine grosse maritime Bewegung nach. Im Süden dieser Region hat dagegen die Bai von Salinas nautische Eigenschaften, die denen der bessern Häfen der Welt zu vergleichen sind. Es ist hier eine tiefe kreisrunde Rhede von 5000 Hectaren Flächenraum, ohne niederen Strand und deren genau untersuchte Tiefe von 8 bis 14,^{m}0 variirt. Ihr ausserdem durch die kleine am Eingange ihres Fahrwassers gelegene Insel geschützter Ankergrund ist bei den Seeoffizieren als einer der besten des stillen Meeres bekannt (Vergl. Beikärtchen auf Bl. Nr. 8).

(Schluss folgt.)

Bemerkungen über die Vortheile der Schalengussräder.

Kaum ist je ein Bestandtheil Gegenstand so umfassender Erörterungen, so ausgedehnter und so vielseitiger Versuche geworden, als in neuerer und neuester Zeit dies mit Rädern für Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel der Fall gewesen ist.

Aus zweierlei Material wurden schon vom Anbeginn die Eisenbahnwaggons-Räder erzeugt, deren beziehungsweise Vortheile und Nachtheile noch bis zur heutigen Stunde sich gegenseitig den Rang streitig gemacht, und in der Hauptsache Veranlassung zu den divergirendsten Ansichten der Eisenbahntechniker über die Verwendbarkeit der aus diesem oder jenem Material erzeugten Räder gegeben haben.

Es sind dies nemlich die Eisenbahnräder aus Schmiedeisen und die Schalen-Hartgussräder.

Die Wichtigkeit, Vergleiche, die auf kräftigen Basen beruhen, zwischen diesen beiden Erzeugnissen anzustellen, wird Jedermann einleuchten, wenn man bedenkt, dass 1. diesen Erzeugnissen die persönliche Sicherheit von vielen Tausenden anvertraut werden muss, und 2. dass die ersten Anschaffungskosten, sowie Reparaturen derselben von grösstem Belange sind.

Ueber die Sicherheit der bis jetzt erzeugten Räder kann einzig und allein nur die Erfahrung und zumal nur eine mehrjährige Erfahrung ein richtiges Urtheil herbeiführen, und diese Erfahrung kann auch nur dann erzielt werden, wenn Räder von beiderlei Kathegorien in bedeutender Anzahl und unter gleichen Verhältnissen im Betriebe unausgesetzt beobachtet werden.

Die österreichischen Bahnen in ihrer grossen Ausdehnung bieten gewiss ein Feld, auf dem man Erfahrungen zu sammeln Gelegenheit haben konnte und hatte.

Die bedeutendsten Bahnen Oesterreichs und zum Theil auch Bahnen des Auslandes haben, neben den schmiedeisernen Rädern, in neuester Zeit wieder Räder aus Schalenguss mit vollkommen befriedigenden Resultaten verwendet.

Wenn auch seiner Zeit viele begründete Klagen über die Verwendung gegossener Räder laut geworden sind, so ist es doch unschwer nachzuweisen, dass diese Mängel nicht in den Eigenschaften des Materials, sondern einzig und allein in der mangelhaften Behandlung desselben bei der Erzeugung der Räder ihren Grund hatten.

Dass dies der Fall ist, beweisen einerseits noch einzelne Räder von Schalenguss aus früheren Zeiten, die vielleicht schon 15 Jahre und darüber im Betriebe sind; hieher gehören auch die aus Amerika bezogenen Wagenräder, und ist auch der Mehrzahl der österreichischen Techniker gewiss noch recht gut bekannt und erinnerlich, wie sehr sich die Schalengussräder an den Norris'schen Locomotiven bewährt haben.

Aber auch das Inland hat in dieser Beziehung gute Erzeugnisse aufzuweisen, und es rechtfertigen viele Tausende von Schalengussrädern aus der Fabrik des A. Ganz in Ofen die eben aufgestellte Behauptung.

Mehr denn 15000 Stück dieser Räder durchlaufen in ununterbrochenem Verkehr die bedeutendsten Bahnen Oesterreichs, und die durch eine Reihe von Jahren erzielten Re-

sultate verschafften diesem Erzeugniss in steigender Weise die wohlverdiente Anerkennung; die Bedenklichkeiten bezüglich der Sicherheit sind überwunden, und gehen schon einzelne Bahnen mit der Absicht um, diese Räder auch für die Personenwagen in Verwendung zu nehmen.

Die Schweizer Nordostbahn, eine von jenen Bahnen, welche mit nicht unbedeutenden Terrain-Schwierigkeiten zu kämpfen hat, hatte in kurzer Zeit ein solches Vertrauen zu diesem Erzeugniss gefasst, dass sie bereits Schalengussräder von A. Ganz unter Personenwagen in Verwendung nahm, und als ein weiterer Beweis für die Dauer und Sicherheit dieser Räder mag der Umstand gelten, dass an dieselben sowohl in der Schweiz als auch in Sachsen grösstentheils Bremsen angelegt sind.

Die bedeutendsten Bahn-Directionen Oesterreichs sowohl als einzelne des Auslandes haben über die zweckmässige und vortheilhafte Verwendung der Ganz'schen Räder Certificate ausgestellt, und man findet diese zum Theil in der officiösen Zeitschrift „Austria", und in der „Eisenbahn-Zeitung".

Auf den zweiten Punct, den Kostenpunct übergehend, dürfte nachstehende Rechnung deutlich genug die pecuniären Vorzüge, welche durch Einführung der Schalengussräder zu erzielen wären, beleuchten.

Ein schmiedeisernes Rad von 3' Diameter, wie solche auf österreichischen Bahnen üblich sind, wiegt circa 5 Ctr. Wr. Gew. und kostet billigst berechnet fl. 90 öst. W.

Erfahrungsgemäss muss ein schmiedeisernes Rad nach dem Durchlaufen von circa 2500—3000 Achsmeilen einmal abgedreht werden, wobei neben den Kosten für die betreffende Arbeit noch die Gewichtsverringerung des Materials in Betracht zu ziehen ist.

Für das erste Abdrehen bezahlt man in einer der bedeutendsten österreichischen Hauptreparatur-Werkstätten 75 kr. öst. W. per Rad, für jedes folgende Abdrehen 30 kr.

Nach fünfmaligem Abdrehen ist der Tyre gewöhnlich so dünn geworden, dass er ohne Gefahr im Betriebe nicht mehr verwendet werden darf. Er wird somit als altes Material verkauft. Nach Verlauf von $2^1/_2$—3 Jahren muss also der Radkranz durch einen neuen ersetzt werden und betragen bis dahin die Reparaturkosten 75 + (4 × 30) kr. österreichischer Währ., d. i. . . . . 1 fl. 95 kr.
hiezu 30% Werkstättenkosten . . . . . — fl. $58^1/_2$ kr.
2 fl. $53^1/_2$ kr.

Das Abziehen des alten Tyres, dann das Bohren des neuen und schliesslich das Aufziehen desselben auf den Radstern beträgt per Rad . . . 1 fl. 45 kr.
hiezu 30% Werkstättenkosten . . . . . — fl. $42^1/_2$ kr.
1 fl. $87^1/_2$ kr.

Die Kosten für einen neuen Tyre im approximativen Gewicht von circa 4 Ctr. Wr.-Gew. betragen 55 fl. öst. W.

Nehmen wir eine fünfjährige Benützungsdauer eines solchen schmiedeisernen Rades an, so ergeben sich hieraus folgende Auslagen, u. z.

für das neue Rad . . . . 90 fl. — kr.
für zwei neue Bandagen . . . . 110 fl. — kr.
für die nöthigen Anarbeitungen . . . . . . 8 fl. 82 kr.
208 fl. 82 kr.
Der Materialwerth der beiden alten Tyres beträgt 17 fl. — kr.
191 fl. 82 kr.

Es betragen somit die Kosten eines schmiedeisernen Rades, nach einer fünfjährigen Benützung . . . . 191 fl. 82 kr.

Ein Schalengussrad von A. Ganz kostet beim Ankauf 60 fl. öst. W. und ist, da es nach Ablauf dieser Zeit fast gar nicht abgenutzt ist, nach fünfjährigem Gebrauch eben so viel werth wie beim Ankauf, wodurch sich also gegenüber den schmiedeisernen Rädern ein Unterschied von 131 fl. 82 kr. per Rad nach einer fünfjährigen Benützung ergibt.

Nimmt man nun an, dass eine Bahn eine neue Anschaffung von 2000 Stück Rädern benöthigt, so stellt sich nach einem fünfjährigen Gebrauch durch Verwendung der A. Ganz'schen Räder ein Ersparniss von
2000 × 131 fl. 82 kr. oder . . . . . 263640 fl. öst. W.
heraus.

Bei allen dem ist in vorstehender Calculation der Umstand noch nicht berücksichtiget worden, dass bei den immer zeitraubenden Reparaturen der schmiedeisernen Räder die betreffenden Wagen entweder aus dem Betriebe genommen werden und unbenutzt bleiben müssen, oder dass durch Beschaffung eines erheblichen Reserve-Bestandes, die bei den Ganz'schen Rädern wegfallen, diesem Uebelstande mit bedeutenden Kosten abgeholfen werden muss.

Ein gewiss interessanter Beleg für die mit Ganz'schen Rädern erzielten Erfolge ist ferner noch die Thatsache, dass — wie uns versichert wird — auf einer unserer österreichischen Bahnen, deren Länge gegenwärtig 67 Meilen beträgt, und welche mehr als 5000 Stück Schalengussräder besitzt, im Ganzen nur 3 Räderdrehbänke Beschäftigung haben.

Die vorstehenden Betrachtungen geben einen unzweideutigen Beweis für die Vortheile, welche durch gute Schalengussräder zu erzielen sind.

A. Lenz.

Bemerkungen zur Construction von Ketten- und Sprengbrücken von grösserer Ausdehnung.

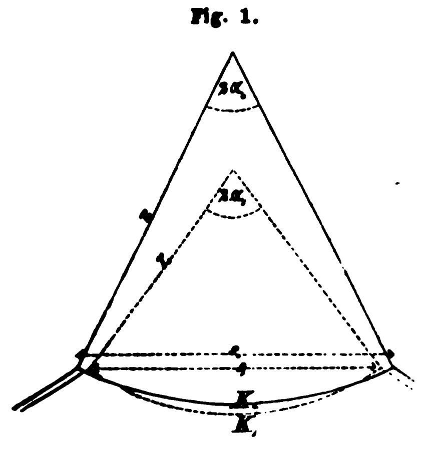
(Mit Zeichnung auf Blatt D im Texte.)

Vor allem wird es nöthig sein, ein Bild zu entwerfen, um daraus zu entnehmen, welche Veränderungen die Ketten bei einer Brücke durch die Inanspruchnahme bieten; — wie auch daraus die zweckmässigsten Bedingungen zu entnehmen, welche das Uebel, d. i. die Beweglichkeit der Kette beseitigen sollen.

Zu diesem Behufe sei (Fig. 1):

A) eine Kette K_0 aus Schmiedeisen gespannt über eine lichte Spannweite . . . . $s_0 = 100°$
mit einer Pfeilhöhe . . . . $f_0 = \frac{s_0}{14}$
und zwei Ankerketten, von denen je eine die Länge hat . . . . $= 20°$,
so ergeben sich durch die Rechnung (wenn man der leichtern Durchführung wegen, statt der Parabel ein Kreissegment setzt) folgende Daten:
Radius . . . . $r_0 = 178{,}571$
der Centrumwinkel . . . . $2\alpha_0 = 32° \; 31' \; 13{,}4''$
die Kettenlänge . . . . $K_0 = 101{,}355$,

Fig. 1.



K_0 Kettenlänge im Normalzustand ohne alle Inanspruchnahme.

K_1 Länge der Kette, wenn sie mit 150 Ctr. pr. □" in Anspruch genommen wird.

$$K_1 = K_0\left(1 + \frac{1}{1400}\right)$$

Setzt man diese Kette K_0 einer Inanspruchsnahme von 150 Wiener Ctr. pr. □", oder der Verlängerung innerhalb der entsprechenden Elasticitätsgrenze von $\frac{1}{1400}$ ihrer Länge aus, so werden die obigen Werthe übergehen:

je eine Ankerkette zu der Länge 20,014
die Kette selbst zu der Länge . . . . . $K_1 = 101,427$
der Centrumwinkel. . . . . $2\alpha_1 = 33° 42' 31,6$
die Spannweite . . . . $s_1 = 99,978$
der Radius . . . . $r_1 = 172,400$.

Da nun alle Vorschläge zur Versteifung der Kettenbrücken dahin gehen, diese Versteifung durch ein Höhenausmaass in der Kette zu erzielen — sei es durch eine Darüberlegung einer zweiten Kette, oder durch ein förmliches Band — wo im ersten wie im zweiten Falle alle Fasern bei der Inanspruchsnahme mit der Hauptfaser parallel concentrisch bleiben müssen, — so bleibt nichts übrig, als ein anderes Beispiel in dieser Art aufzuführen, um wo möglich ein Ergebniss zu erzielen, welches der richtigen Beurtheilung als Maassstab dienen könne.

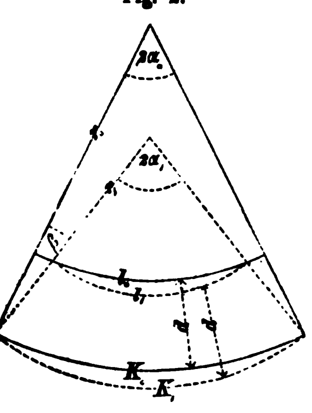
B) Es sei über der Kette K_0 ein Parallelkreis l_0 in einem Abstand d gespannt, so wird:

$$l_0 = K_0\left(1 - \frac{d}{r_0}\right) = (K_0 - d \; arc \; 2\alpha_0),$$

und nimmt die Kette eine Formveränderung an, so wird:

$$l_1 = K_1\left(1 - \frac{d}{r_1}\right) = (K_1 - d \; arc \; 2\alpha_1).$$

Fig. 2.



Nachdem aber K_1 wie aus Fig. 2 zu ersehen, trotz der grössern Länge in einer schnellern Progression in seinen Parallelkreisen abnimmt als K_0, — man somit den Schluss ziehen kann, es werde bei einem gewissen Abstand d, $l_0 = l_1$ werden, so hat man die obigen Werthe gleichzusetzen, und erhält die Formel:

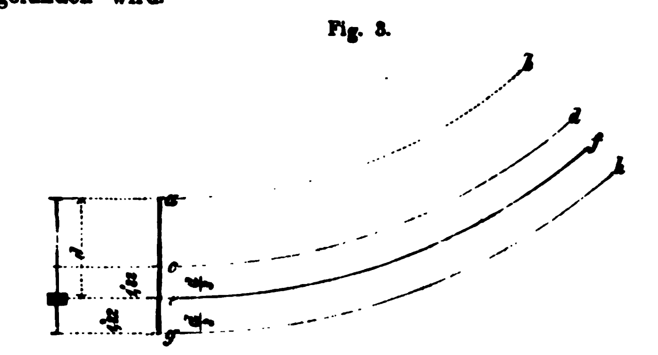
$$d = \frac{K_1 - K_0}{arc\,2\alpha_1 - arc\,2\alpha_0},$$

oder entsprechend dem Beispiel in *A*):

$$d = 2,°73,$$

d. h. mit Worten ausgedrückt: dies ist die innere Höhengrenze für einen Parallelkreis, damit bei einer Formveränderung in keiner Höhenfaser eine rückwirkende Kraft eintreten könne — sondern im Gegentheil die Inanspruchnahme sich in einer absoluten Weise äussere; — ferner, dass diese Höhengrenze der Nullpunct ist, von welchem aus gegen die Kette und über die Kette nach aussen die absolute Inanspruchnahme wächst, und so weit getrieben werden kann, als es zulässig gefunden wird.

Fig. 3.



ab: Nullpunctsgrenze.
cd: Parallelkreis mit 100 Ctr. pr. □" Inanspruchnahme.
ef: Kette „ 150 „ „ „ „ „
gh: Parallelkreis „ 200 „ „ „ „ „

Im Beispiele *A* ist für die Kette *K* eine Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □" angenommen; — gibt man zu, dass die Elasticität des Eisens eine noch immer sichere Inanspruchnahme von 200 Ctr. pr. □" zulässt, — so ergäbe sich durch die Verhältnissrechnung, dass die Parallelkreise selbst nach aussen, von der Kette aus noch in einer Breite von $\frac{2,°73}{3} = 1,°82$ angelegt werden dürften.

Bei den Grenzen der Inanspruchnahme von 100 Ctr. und 200 Ctr. pr. □" würde sich darnach die Höhe der Parallelkreise mit + 1,°82 und — 1,°82, zusammen mit 3,°64 ergeben, d. h. mit der einen Höhe (+) nach innen und mit der andern Höhe (—) nach aussen von der Mittelfaser an gerechnet.

Consequenterweise lässt sich aber auch aus der Erörterung *B* ersehen, dass diese aus mehreren Parallelkreisen durch radiale Streben verbundene Kettenconstruction die hauptsächlichste Bedingung hervorruft, — selbe darf nur an einem Puncte jederseits in der Mittelfaser aufgehangen werden, und mithin jede andere Befestigung an den Aufhängpuncten diesem Systeme nicht entspricht, — weil ganz einfach der Mittelpunct für die deformirte Kette K_0 wechselt, und beim Aufhängepuncte durch die Höhe der Parallelkreise eine Winkeldifferenz $\beta = (\alpha_1 - \alpha) = \frac{1° \, 11' \, 18,2''}{2}$ erzeugt. — Für unsern Fall ist die Höhe der Parallelkreise = 3,64, dies multiplicirt mit $arc\beta = 0,0102$, gibt die Differenz auf jedem Aufhängepuncte = 2,4 Zoll.

Das Uebersehen des letztern Punctes in Folge der Aufhängung eines jeden Parallelkreises separat für sich — falls dieselben radial zu einander gekuppelt sind — kann beim Zusammentreffen ungünstiger Umstände von einer so schädlichen Wirkung werden, dass ein Parallelkreis allein in Anspruch genommen wird, ja sogar — weil der andere Parallelkreis zur todten Last wird — selbe den ersteren zu mehr als doppelter Inanspruchnahme zwingt, der Art, — dass dann von der berechneten Sicherheit gar keine Rede mehr sein könnte.

Bei einem förmlichen Band ergibt sich dieser missliche Umstand schon beim ersten Blick — denn da ginge das Band in einen relativen Balken über, welcher unter keiner Bedingung dem grossen Materialersparniss entsprechen könnte, das das Kettensystem bieten soll. — Aus dem berechneten Beispiel *B* geht endlich hervor, — dass die Materialvertheilung des berechneten Kettenquerschnitts bei dem System in unserm Sinne ganz beliebig symmetrisch von der Mittelfaser aus — falls die Inanspruchnahme an dem äussern Parallelkreise 200 Ctr. pr. □″ nicht überschreitet — vertheilt werden kann, und dass jedes grössere Höhenmaass zwischen den Parallelkreisen ein desto besseres Resultat gegen Schwankungen liefert.

Nicht so aber wird die Materialvertheilung sich gestalten, falls man die nöthige Vorsicht gelten lassen will, die Hauptmasse des Materials blos mit der sichersten Tragkraft, d. i. 150 Ctr. pr. □″ zu beanspruchen; in diesem Falle müsste in der Mittelfaser das meiste Material sich concentriren — und nach oben und unten nur so viel Material gegeben werden, als zur gehörigen Versteifung für nöthig erachtet werden würde, d. h. die Anordnung müsste beiläufig so wie in Fig. 4 und 5 getroffen werden.



Fig. 4. Fig. 5.

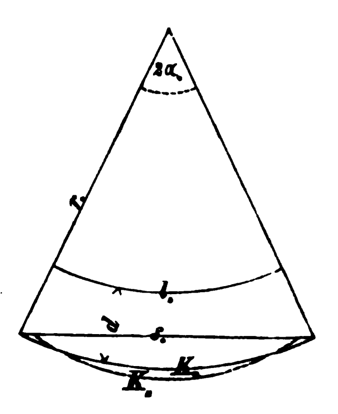


Fig. 6.

C) Gesellt sich dazu die Formveränderung durch die Wärmeausdehnung — die mit 34° Celsius entsprechend einer Verlängerung von $K_0 (1 + 0{,}0004)$ angenommen wird — so gestaltet sich der Zustand der Kette in Normalzustand genommen, wie folgt:

$K_{''} = K_0 (1{,}0004)$ . . . . $= 101{,}395$

$l_{''} = l_0 (1{,}0004) = 1{,}0004\,(k_0 - d\,arc\,2\alpha_0)$,

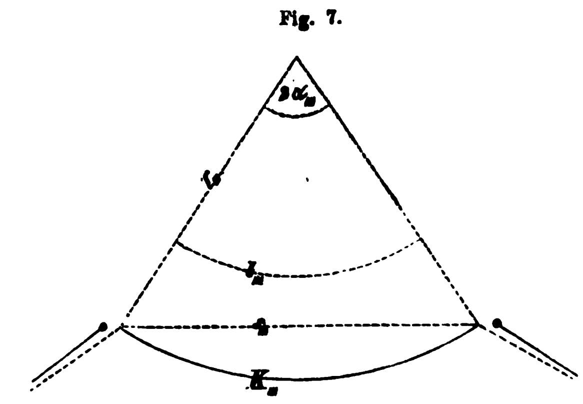


Fig. 7.

$K_{'''}$ Kettenlänge in Folge der Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □″ und in Folge der Wärmeausdehnung.

und bei der vollen Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □″, wie auch bei gleichzeitiger Verlängerung durch die Wärmeausdehnung:

Ankerkette	20,022°
die Sehne . . . . $s_{'''}$	$= 99{,}955$
die Kette . . . . $K_{'''}$	$= 101{,}468$
der Halbmesser . . . . $r_{'''}$	$= 169{,}28$
der Centriwinkel . . . . $2\alpha_{'''}$	$= 34°\ 20'\ 36{,}6''$

der Parallelkreis $l_{'''}$ in der zu suchenden Distanz d (1,0004):

$$l_{'''} = (K_{'''} - 1{,}0004 . d . arc\,2\alpha_{'''}).$$

Wird $l_{''} = l_{'''}$ gesetzt, so wird:

$$d = \frac{K_{'''} - K_{''}}{1{,}0004\,(arc\,2\alpha_{'''} - arc\,2\alpha_0)}$$

und in unserm Falle:

$$d = 2{,}^\circ 277,$$

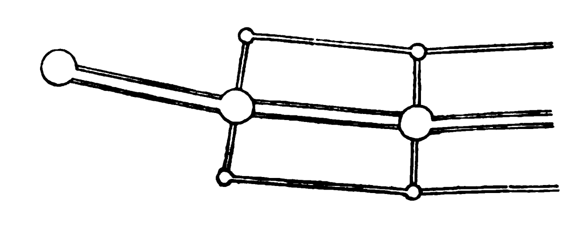
d. h. ein Parallelkreis nach innen von der Kette gelegt in der Distanz $d = 2{,}277$, wird noch immer einer proportionalen Verlängerung durch die Wärme vollkommen entsprechen können, — wenn er auch rücksichtlich einer Verlängerung durch die Inanspruchsnahme sich als Null herausstellt. —

Der 3. Theil, $\frac{2{,}277}{3} = 0{,}^\circ 759$, bildet sonach das Höhenausmaass für einen innern wie auch für einen äussern Parallelkreis von der Mittelfaser an gelegt, — um in der Ausführung allen nachtheiligen Eventualitäten bezüglich der Wärmeausdehnung — weil Kälte nur günstig wirkt — und bezüglich der Verlängerung durch die Last mit aller Garantie zu genügen.

All das Erwähnte zur Richtschnur nehmend, wäre hiemit das Augenmerk schliesslich dahin zu richten; die Aufhängung der Kette sammt den Parallelkreisen auf die einfachste und zweckmässigste Art in einem Puncte jederseits zu erzielen, wie auch die radialen Verstrebungen der Parallelkreise der Art zu sichern, dass selbe selbst bei einer Formveränderung radial bleiben müssen.

Diesen Anforderungen wird aber entsprochen in Fig. 8;

Fig. 8.



wenn man einzig und allein das erste und letzte Glied der Kette an den Aufhängepuncten frei hängen lässt, ferner in den andern Bolzen radiale Streben anbringt; denn es bilden sich dann doppelte Trapeze, wo die parallelen Seiten immerhin eine verschiedene Verlängerung haben können, und demnach die nicht parallelen Seiten zwingen sich zur Sehne normal zu stellen.

Das wären die Differenzen bezüglich eines speciellen Falles, wenn die Pfeilhöhe = $\frac{1}{12}$ der Spannweite ist, eines Falles. der so ziemlich das Minimum der Spannungen einhält, welche man Kettenbrücken zu geben pflegt.

Wollte man sich ein allgemeines Bild verschaffen, so dürfte man nur ein anderes Beispiel beiläufig mit $\frac{1}{11}$ der Sehne als Pfeilhöhe annehmen, einer Grenze, über die wohl selten in der Ausführung gegangen wird; es ergeben sich da analog den frühern Bezeichnungen folgende Daten:

D) Wenn $f = \frac{1}{11} s$:

$s_0 = 100^0$ Spannweite im Normalzustand,
20^0 die Ankerkette im „
$K_0 = 100{,}821$ Kettenlänge „ „
$r_0 = 227{,}777$ Radius „ „
$2\alpha_0 = 25^0\ 21'\ 38{,}8''$ Centriwinkel im Normalzustand,
$K_{\prime\prime} = 1{,}0004\ K_0$ Normalkette durch die Wärme ausgedehnt,
$l_{\prime\prime} = 1{,}0004\ (K_0 - d\,arc\,2\alpha_0)$ Parallelkreis „ „
$K_{\prime\prime} = 100{,}^0933$ Kettenlänge, wenn die Verlängerung durch die Inanspruchsnahme von 150 Ctr. pr. □″ und durch die Wärme entsteht;
$s_{\prime\prime\prime} = 49{,}978$ Spannweite,
$20{,}022$ Ankerkettenlänge,
$r_{\prime\prime\prime} = 209{,}025$ Radius,
$2\alpha_{\prime\prime\prime} = 27^0\ 40'\ 0''$ Centriwinkel

Die kleinste Nullpunctsgrenze ist:

$$d = \frac{K_{\prime\prime\prime} - K_{\prime\prime}}{1{,}0004\ (arc\,2\alpha_{\prime\prime\prime} - arc\,2\alpha_0)} = 1{,}773^0,$$

und das Höhenmaass für die Parallelkreise von der Mitte der Kette aus nach oben und unten, die mit 100 und 200 Ctr. pr. □″ in Anspruch genommen werden sollen:

$$\frac{1{,}773}{3} = 0{,}^0591.$$

Ferner stellt sich heraus, dass die Differenz der halben Centriwinkel $\beta = (\alpha_{\prime\prime\prime} - \alpha_0) = 1^0\ 9'\ 11''$, u. $arc\beta = 0{,}020$ ist.

Dies alles im Beispiel *D*) auf das Schnirch'sche System mit den Dimensionen $s = 42^0$,

$$f = \frac{42}{18}$$

und einer Parallelkette in der Entfernung $d = 5'$ bezogen, gibt das Ergebniss, dass die Nullpunctsgrenze bei einer Höhe von $1{,}773 \times \frac{42}{100} = 0{,}^0745$ erreicht wird, — hiemit die obere Parallelkette nie zu einer Spannung kommt — ja vielmehr eine Rückwirkung äussern muss, — dass die Ankerung der obern Parallelkette ausser der berechneten Inanspruchnahme von 150 Ctr. pr. □″ im Aufhängepuncte noch überdies eine Verlängerung von $0{,}02 \times 0{,}833 = 0{,}1$ Fuss, — also eine Verlängerung, die der Kraft von 495 Ctr. pr. □″, d. i. der thatsächlichen Zerreisskraft entspräche — erleide.

Nimmt man noch dazu, dass die obere Parallelkette, bei dem Puncte des Zerreissens angelangt, und das Material der Verstrebungen — deren Gewicht bei dem Schnirch'schen System grösser als das einer Kette ist, — als todte Last für die untere Kette auftreten müssen, so reducirt sich die Sicherheit dieser Brücke auf ½ der berechneten — ein Endresultat, welches bei Zeiten zu beherzigen wäre.

Um das bereits angefertigte Material zu dieser auszuführenden Brücke möglichst zu retten, bliebe nichts anders übrig als:

1. Die Streben wegzulassen, so jede Kette zur selbstständigen Wirkung zuzulassen und sich der halben Hoffnung hingeben, es werde die schwer construirte Brückenbahn vielleicht die Vermittlung übernehmen, die grosse Beweglichkeit der Ketten zu beseitigen, oder

2. die Ankerketten in Querschnitt wie auch in ihrer Länge um das $3\frac{1}{2}$fache zu vermehren; oder endlich

3. elastische Federn anzubringen, um den Druck von der einen Kette auf die andere Kette relativ erspriesslich übertragbar zu machen.

Uebergehend von dem System der Kettenbrücken auf das System der Sprengbrücken unter der Voraussetzung, dass die berechnete Festigkeit nicht der eines relativen Balkens, sondern einer Schwerlinie, worin die reine rückwirkende Kraft in Anspruch kommen soll, zu entsprechen habe, lässt sich der einfache Rückschluss machen, dass die bisherigen Erörterungen und die Berechnung für die Umkehrung eines Bogens mit Parallelkreisen eben so gelten müssen, als es bei der Kette der Fall war. Dass der Cardinalpunct in unserm System, den Sprengbogen in einem drehbaren Puncte jederseits aufzulegen, beibehalten werden müsse, versteht sich von selbst, weil dies als eine bedingte Prämisse in der Berechnung substituirt wurde — und weil nur auf diese Art ein grosses Ersparniss im Material zu gewärtigen wäre.

Sollte jedoch beabsichtigt werden zwei unabhängige Sprengbögen, jeden mit einem besonderen Auflager vorzuziehen, so kann dann abermals durch elastische Federn eine Uebertragung vermittelt werden.

Julian Hecker,
Ingenieur b. d. K. F. Nordbahn.

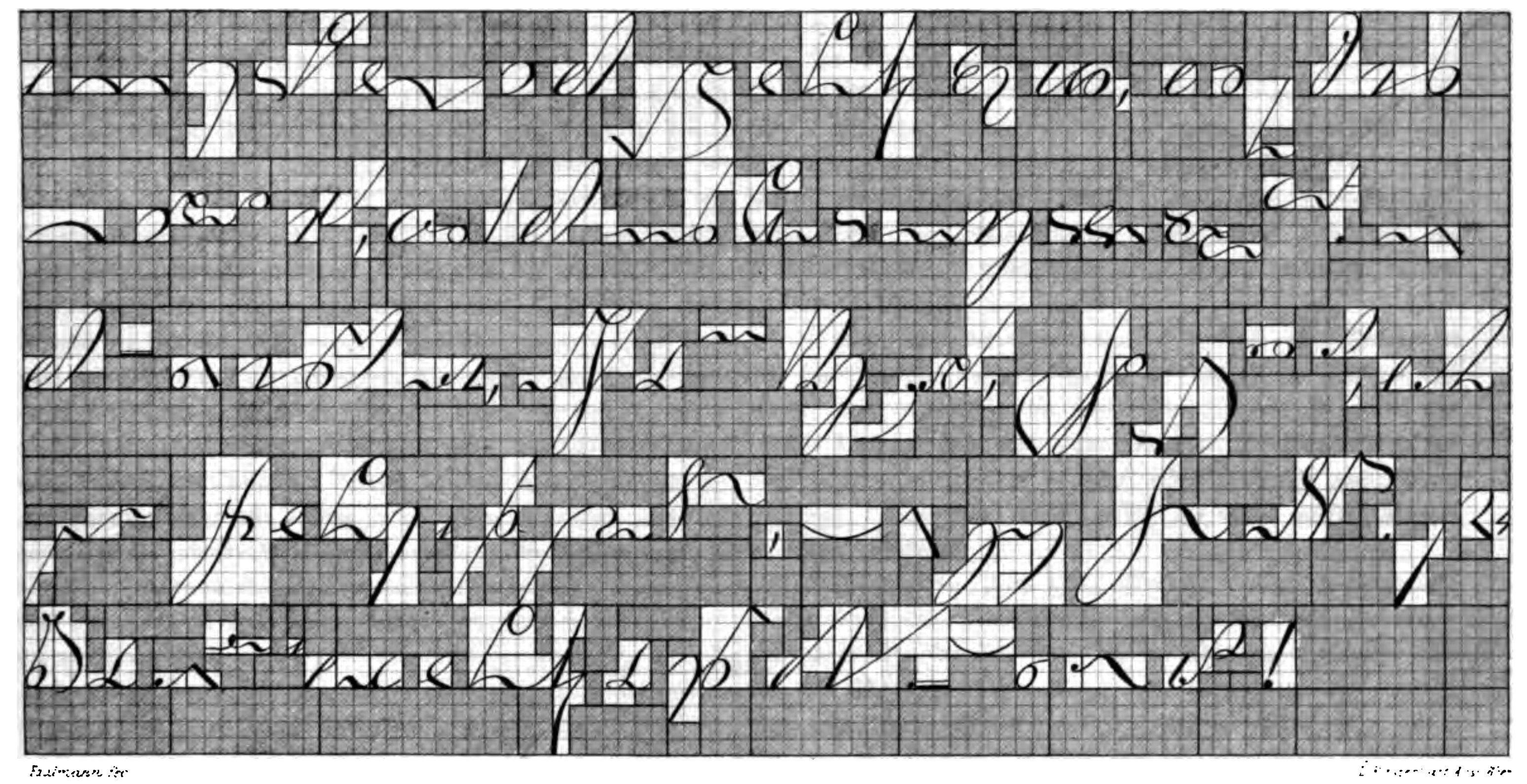
Der stenotypische Satz der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien *).

(Hiezu Blatt E im Texte.)

Vor ungefähr einem Jahre ist aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, welche sich bekanntlich durch vielfältige grossartige Leistungen zu einem der ersten Kunstinstitute der Welt emporgeschwungen hat, ein Werk in's Leben getreten, das zu den bewunderungswürdigsten Leistungen gehört, welche Genialität und unermüdliche Ausdauer je zu Stande gebracht haben. Unter der Leitung des Herrn Hofrathes Auer, dem die

*) Vortrag des k. k. Ingenieur Hrn. Georg Müller in der Wochenversammlung am 25. Februar l. J. Der Herr Sprecher erläuterte seinen Vortrag durch Vorlage von vergrösserten Zeichnungen der Typen, von Stahlstempeln mit den darauf geschnittenen Zeichen, von kupfernen Matritzen und zwei Zeilen stenographischen Drucksatzes, welche Gegenstände Herr Hofrath Auer die Gefälligkeit hatte, dem Vereine zur Einsicht zu senden.

Darstellung des Stenotypen-Satzes
zum Druck der Gabelsbergerschen Stenographie
in dreifacher Naturgröße.



Faulmann fec.

Natürliche Größe des stenographischen Druckes.

Übersetzung.

Die k. k. Hof- und Staatsdruckerei hat durch die Erfindung der Stenotypie wiederum bewiesen, daß es für den menschlichen Geist kein Hinderniß gibt, welches nicht durch ernstes Streben und energische Ausdauer überwunden werden könnte. Nur durch eine sehr geistreiche Anlage, unterstützt von einer technisch vollendet präcisen Ausführung war es möglich, die leichten freien Züge der Stenographie in feste Formen zu bringen, ohne ihrer Schönheit Zwang anzuthun. Für die Herstellung von Lehrmitteln ist die Anwendung der Stenotypie von größter Wichtigkeit. Möge sie lange blühen!

Buchdruckerkunst schon so Vieles verdankt, ist dieselbe um ein neues Fach, die „Stenotypie" bereichert worden, wodurch es gelangen ist, die Gabelsberger'sche Stenographie mit Typen zu drucken.

Ein kurzer Rückblick auf die Geschichte der Stenographie dürfte hier am Platze sein. Die Stenographie war schon bei den Römern auf die höchste Stufe der Blüthe gelangt. Tiro, dem freigelassenen Sclaven des Cicero gelang es, die Schnellschrift so auszubilden, dass er auf dem ungefügigen Schreibmaterial, welches Wachstafel und Griffel darboten, wo die mechanischen Schwierigkeiten der Bewegung viel hinderlicher sind, als bei unserer Art zu schreiben, dennoch im Stande war, die Reden Cicero's vollkommen nachzuschreiben und dadurch der Nachwelt zu erhalten. Da Tiro in Bezug auf den Mechanismus sehr enge Grenzen gesetzt waren, so musste er die Hauptmittel zur Erreichung seines Zieles auf andern Wegen suchen. Mit dem Bau der lateinischen Sprache auf's vollkommenste vertraut, brachte er ein wissenschaftlich begründetes System von grammatikalischen und logischen Kürzungen zu Stande, welches so scharfsinnig ausgearbeitet war, dass bei den staunenerregendsten Kürzungen das Wiederlesen doch vollkommen gesichert war. Er hatte Jünger in diesem Fache herangebildet, und es gewann seine Schnellschrift unter dem Namen Tironische Noten bei den Römern eine grosse Anwendung, denn sie wurde unter den römischen Kaisern auch bei Gerichtsverhandlungen benützt. Nach dem Ableben des Tiro gewann die Stenographie keine weitere Ausbildung, und wie Alles in der Natur, sobald es aufhört sich weiter auszubilden, nach und nach dem Verfalle entgegengeht, so auch die Stenographie. Sie wurde immer mechanischer betrieben und der Geist ihres Schöpfers ging mehr und mehr verloren.

Die späteren grossartigen Völkerbewegungen und die Barbarei des Mittelalters vertrieben die Stenographie aus dem Leben in die stillen Zellen der Mönche, dort wurden die tironischen Noten sorgfältig gesammelt und der Nachwelt erhalten. In der neuen Zeit nahm die Stenographie durch die eingeführten Repräsentativ-Verfassungen wieder einen Aufschwung, zuerst bei den Engländern, wo sie sich bereits zur höchsten Stufe der Anerkennung emporgeschwungen hat. Nach Deutschland wurden zuerst die fremden Systeme übertragen, dann eigene Systeme für die deutsche Stenographie aufgestellt. Besonders verdient haben sich in dieser Beziehung Gabelsberger, Nowak und Stolze gemacht. Gabelsberger hat im Jahre 1834 sein neues System der Stenographie veröffentlicht, welches bis nun die andern Systeme in Deutschland fast verdrängte. Gabelsberger, der für sein System unermüdlich thätig war, hat auch die Tironischen Noten seinem Studium unterzogen und durch Erforschung ihres geistigen Baues mächtige Stützen für sein System gewonnen. Gegenwärtig sind der Central-Verein in München, das königl. stenographische Institut in Dresden und der Central-Verein in Wien als diejenigen Körperschaften zu betrachten, welche für die einheitliche Ausbildung des Gabelsberger'schen System's und dessen Verbreitung vorzüglich Sorge tragen.

Mit der Verbreitung der Stenographie hat bis vor Kurzem die Art und Weise ihrer mechanischen Vervielfältigung nicht gleichen Schritt gehalten. Man war ursprünglich bloss auf den autographischen Weg hingewiesen, um stenographische Werke zu veröffentlichen. Wenn auch in Deutschland schon mehrere Lithographen es für zweckmässig hielten, sich dieses Gegenstandes zu bemächtigen, und dadurch die lithographische Drucklegung zu erleichtern, indem sie im Stande waren, die stenographische Schrift auf Stein zu graviren, so hatten wir in Oesterreich uns nicht einer gleichen Erleichterung zu erfreuen gehabt. Die Auflage eines stenographischen Werkes war hier, wenn man eine bessere Ausstattung wünschte, mit abschreckenden Schwierigkeiten verbunden.

Als Vorbereitungsmittel hat sich bis jetzt die lithographische Presse grosse Verdienste erworben, und die sorgfältige Behandlung, welche die besten lithographischen Meister der stenographischen Schrift angedeihen liessen, dieselbe auf einen ausserordentlichen Grad kalligraphischer Schönheit emporgehoben. Dennoch reichte die Lithographie nicht für alle Fälle aus und ihre Unzulänglichkeit trat namentlich in folgenden Richtungen stark hervor:

1. Sind die lithographischen Arbeiten das Erzeugniss von individueller Kunstfertigkeit, sie hängen zu sehr von der Person und Intelligenz des Künstlers ab, und da bisher nur wenige Lithographen sich eine besondere Meisterschaft in der Stenographie aneigneten, so entstanden einerseits mangelhafte Arbeiten, anderseits Verzögerung derselben wegen Mangel an Arbeitskräften.

2. Konnte bei allen jenen Werken, wo die Stenographie der gewöhnlichen Currentschrift gegenübertrat, ein Nebeneinanderstellen beider Schriften nur unvollkommen erreicht werden, da hiebei die Druck-Typen nur anwendbar waren, wenn man das Stenographische auf besonderen Tafeln beigab, ein Umstand, welcher sich namentlich bei Lehrmitteln als sehr lästig herausstellte.

Zur Abhilfe dieser bedeutenden Uebelstände beschloss die k. k. Hof- und Staatsdruckerei im Jahre 1855 den Versuch zu machen, die stenographische Schrift in Typenformen zu übertragen und schon im Jahre 1858 trat die erste Probe dieses Druckes an's Licht der Welt. Die Technik und die Wissenschaft feierten bei dieser neuen Erfindung der k. k. Hof- und Staatsdruckerei den schönsten Triumph, denn das Problem, die leichten, vielfach verschlungenen, einer Unzahl von Modificationen unterliegenden Zeichen der stenographischen Schrift in feste Formen zu bringen, wurde vollständig gelöst.

Die Art und Weise, wie die k. k. Hof- und Staatsdruckerei hiebei vorging, war folgende: Es wurden zuerst Zeichnungen im vergrösserten Maassstabe entworfen, welche das ganze System der Stenographie umfassten und allen Verbindungen Rechnung trugen, namentlich war man mit grosser Sorgfalt bemüht, die Verbindungsfähigkeit der Zeichen zu sichern und die Handschrift täuschend wiederzugeben. Es bedurfte, um dies durchzuführen, eingehender Studien über den Bau der Stenographie, umfassender Berechnungen der Wiederkehrs-Verhältnisse derselben, und der Anwendung aller Hilfsmittel, welche die jetzige hohe Stufe der Typographie gewährt.

Die stenographischen Typen, deren Anzahl sich auf 1300 beläuft, sind auf Schriftkegel gegossen, deren Raumverhältniss

genau auf das vom Director der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Herrn k. k. Hofrath Auer erfundene typometrische System basirt sind. Dadurch wurde es möglich, dieselben, welche je nach der Grösse der Figur, die sie darstellen, auch eine verschiedene Grösse haben, in gleicher Weise wie beim Notensatz zum Unter-, Ueber-, Neben- und Ineinanderstellen zu verwenden. Da der leere Schriftraum durch den Typen anpassende Ausfüllungen ergänzt wird, so ist es bei dieser Schrift leicht, die Stellung eines Zeichens durch Veränderung der Ausfüllung zu verschieben. Eine besondere Eigenthümlichkeit der stenographischen Typen besteht noch darin, dass die grösseren Zeichen eingeschnitten wurden, um kleinere mit denselben enger verbinden zu können, wie schon früher durch die Ineinanderstellung angedeutet wurde. Diese Art des Schriftgusses, welche bei anderen Typen selten, in so ausgedehntem Maasse wie bei der Stenotypie aber noch nie vorgekommen ist, erfordert eine eigenthümliche Vorrichtung des Gussinstrumentes, welchem, da es bei gewöhnlicher Schrift nur aus vier Wänden besteht, durch Einsetzung von entsprechenden Kernen eine vermehrte Anzahl von Wänden gegeben wurde. Das bewunderungswürdigste bei dieser Manipulation ist die Genauigkeit, mit welcher selbst die kleinsten Kegelgrössen dargestellt wurden, indem sich dergleichen von 3 typometrischen Puncten (eine Linie) Höhe und 2 typometrischen Puncten ($^2/_3$ Linien) Breite vorfinden, welche einen Einschnitt von 2 Punct ($^2/_3$ Linien) Höhe und 1 Punct ($^1/_3$ Linien) Breite haben.

Das Zusammensetzen der stenographischen Typen, um Zeilen und Seiten zu bilden, ist noch viel weniger mechanisch als das der gewöhnlichen Schrift. Der Setzer muss ein sehr geübter Stenograph sein und eine besondere Geschicklichkeit in der Zusammenfügung dieser Zeichen besitzen, da von der Art der Zusammensetzung wesentlich die Schönheit des Satzes abhängt, insbesondere ist beim Druck alle Sorgfalt anzuwenden, um die überfeinen Züge dieser Schrift nicht zu zerdrücken.

Trotz der Schwierigkeiten des Satzes, ist der Setzer der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Herr Faulmann, bereits im Stande eine Octavseite (die an Inhalt 3 Seiten mit gewöhnlicher Druckschrift übertrifft) in einem Tage stenographisch zu setzen. Bei Ausführung der nothwendigen Arbeiten waren vorzüglich der Stempelschneider Herr Leipold aus Wien und der Schriftsetzer Herr Faulmann aus Halle beschäftigt.

Dank den Bestrebungen des Central-Vereins der Stenographen des österreichischen Kaiserstaates, hat die Stenotypie schon mehrfache Verwendung und dabei Gelegenheit gefunden, ihre Vorzüge an den Tag zu legen; hervorzuheben sind: die Zeitschrift „Oesterreichische Blätter für Stenographie," welche in rein stenographischer Schrift vom Verein herausgegeben werden — der „Jahresbericht des Stenographen-Vereins für das Jahr 1859," welcher mit gewöhnlicher Schrift und nebenstehender stenographischer Uebertragung gedruckt wurde, — endlich das Tableau „Gabelsbergers stenographisches Lehrgebäude von Karl Faulmann, in welchem stenographische Beispiele mitten im Currenttext vorkommen. Bei der immer grösseren Verbreitung der Stenographie steht auch der Stenotypie eine grössere Zukunft bevor.

Blatt *E* (im Texte) enthält die Abbildung eines stenographischen Typen-Satzes in dreifachem Maassstabe; die weiss gelassenen Figuren sind die Typen mit den stenographischen Schriftzeichen, die schraffirten Figuren sind die Ausfüllstücke, welche dazu dienen, die Typen in ihrer Lage zu erhalten. Darunter befinden sich als Muster zwei Zeilen stenotypischen Druckes, wozu Herr Hofrath Auer den Satz freundlichst zur Verfügung zu stellen die Güte hatte.

G. Müller.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Strassen. *)

(Schluss.)

Diese Versuche gestatten den Schluss, dass bei vollkommen trockenen Schienen eine Locomotive, deren Gesammtgewicht auf den Triebrädern ruht, sich auf einer Steigung von etwas mehr als 1 : 6 noch erhalten wird, ohne zu gleiten, oder dass dieselbe Locomotive auf horizontaler Bahn eine Zugkraft von etwas mehr als $\frac{1}{6}$ ihres Eigengewichts ausüben wird. Käme es also nur auf die Reibung an, so würde dies in Bezug auf Adhäsion und Steigung bei der günstigsten Beschaffenheit der Schienen die Grenze des Ausführbaren sein. Da jedoch bei feuchtem Wetter die Schienen schlüpfrig oder schmierig werden, so wird dann die Reibung bedeutend geringer sein; denn nach Morin's Versuchen vermindert sich bei Anwendung von Schmiermitteln der Reibungs-Coefficient von 0,177 auf 0,082. Es würde dies ungefähr einer Steigung von 1 : 12 entsprechen, und es dürfte bei der ungünstigsten Beschaffenheit der Schienen der Adhäsions-Coefficient ein geringerer, als $\frac{1}{12}$ der betreffenden Last sein.

Wenn die Berührung zwischen Triebrädern und Schienen genau ebenso wäre, wie in den von Morin und Anderen geprüften Fällen, so würde die Adhäsion zwischen Rädern und Schienen nie $\frac{1}{6}$ der darauf befindlichen Last überschreiten und nie unter $\frac{1}{12}$ derselben bei der ungünstigsten Beschaffenheit der Schienen fallen können. Da jedoch durch den auf die Schienen ausgeübten bedeutenden Druck jede Art darauf befindlicher Schlamm oder Feuchtigkeit fortgedrängt werden wird, so dass dieselben nicht mehr wie ein Schmiermittel wirken können, so wird in Wirklichkeit der Grenzwerth der Adhäsion niemals so gering werden können, wie es in den mit Schmieren versuchten Fällen ist. Auf Grund dieser Schlüsse haben die österreichischen Ingenieure für die Ueberschreitung des Semmering die adhärirende Kraft auf $\frac{1}{8}$ der wirkenden Last festgesetzt.

Bei Morin's Versuchen boten die sich berührenden Oberflächen einen hinreichenden Querschnitt dar, um ein Nachgeben oder Eindrücken derselben zu verhüten, während der Contact des Rades mit der Schiene (wenn beide als vollkommen unnachgiebig angenommen werden) nur als Berührung einer mathematischen Linie mit einer Fläche angesehen werden kann. Nun ist der ausgeübte Druck so bedeutend und

*) Auszug aus: „The Civil-Engineer." D. Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen.

so concentrirt, dass bei nur einigermaassen elastischen Körpern, wie Schmiedeeisen, ein theilweises Eindrücken der Räder in die Schienen stattfinden, und dass desshalb der Druck auf die Schienen grösser werden wird, als wenn derselbe nur eine Folge der Reibung wäre. Dies hat sich in der ausgedehnten Praxis englischer und amerikanischer Ingenieure beim Betriebe steiler Steigungen vermittelst Locomotivkraft bestätigt.

Viele englische Igenieure nehmen die Adhäsions-Coefficienten bei trockenem Wetter gleich $\frac{1}{6}$ der Last; in Amerika ist derselbe mit $\frac{1}{8}$ als ausreichend befunden. Eine neuerdings von Norris erbaute Locomotive soll eine Zugkraft von $\frac{1}{4}$ ihres adhärirenden Gewichts ausgeübt haben. Dieselbe wog nur 8 Tons, hatte gekuppelte Räder, zog auf horizontaler Bahn 309 Tons, und 16 Tons auf einer Steigung von 1 : 14,6.

Die Adhäsion wird bedeutend vermindert, wenn die Schienen feucht oder mit Glatteis belegt sind, namentlich jedoch in Tunnels, woselbst der ausströmende Dampf sich auf der Schienen-Oberfläche niederschlägt. In letzteren sind daher vorzugsweise starke Steigungen zu vermeiden.

Wenn die Steigung wächst, nimmt die Adhäsion im Verhältniss der Sinus der Steigungswinkel ab; denn auf verticaler Bahn würde dieselbe = 0 sein. Eine Adhäsion von $\frac{1}{5}$ der ruhenden Last ist beim Betriebe der Alleghany-Steigungen mit einem Steigungswinkel von 2° 50′ (1 : 20) erreicht, und die erwähnte Norris'sche Maschine hat bei einem Steigungswinkel von 3° 50′ (1 : 14,6) eine Adhäsion von $\frac{1}{4}$ gezeigt.

Durch Vorstehendes ist genügend dargethan, dass in Betreff der Steigungen der Eisenbahnen die Grenze des Ausführbaren in der Praxis noch lange nicht erreicht ist und nimmer erreicht werden wird Denn wenn auch eine Maschine kräftig genug gebaut werden kann, um sich selbst auf einer Steigung von 1 : 7 oder gar 1 : 5 hinaufzubewegen; so zeigt doch die Erfahrung, dass in Amerika auf einer viel geringern Steigung, von 1 : 14,6, die Locomotive nur das Doppelte ihres Eigengewichts befördern könnte. Es tritt daher sehr bald der Fall ein, dass der Nutzeffect der Locomotive durch starke Steigungen dermaassen geschmälert wird, dass öconomische Rücksichten den noch zulässigen Steigungen eine Grenze setzen.

Diese Grenze wird jedoch je nach Umständen sehr verschieden sein. In einem Lande mit ausgedehnten, langen Communicationswegen, aber mit noch wenig entwickeltem Verkehr, wird es wichtig sein, die ersten Anlagekosten einer Eisenbahn zu vermindern, anstatt auf die Erschwerung und Vertheuerung des Betriebes durch Einlegung einer starken Steigung Rücksicht zu nehmen. Es werden in solch einem Falle also starke Steigungen eher zulässig sein, als in einem Lande wie England, das einen bedeutenden Verkehr besitzt.

Bezeichnet W die Last in Pfunden, die auf einer Steigung befördert werden soll, deren Länge $= L$ in Fussen und deren Höhe $= H$ in Fussen ist, ferner G den Widerstand der Schwere für genannte Last auf dieser Steigung, so ist $L : H = W : G$ oder $G = \frac{HW}{L}$, und wenn f den bereits oben näher erörterten Widerstand in Pfunden bezeichnet, welcher bei obiger Last auf horizontaler Bahn und bei einer gewissen Geschwindigkeit durch Reibung, Luftwiderstand und Stösse erzeugt wird, so wird $f + \frac{HW}{L}$ den Gesammtwiderstand dieser Last auf der geneigten Ebene und bei der zu Grunde gelegten Geschwindigkeit ausdrücken. Der Widerstand der Schwere ist demnach von der Geschwindigkeit unabhängig.

Nachdem die Frage über die auf einer Eisenbahn zulässige grösste Steigung in ihrer nur öconomischen Natur erkannt war, wurde der durch schwache Steigungen erreichte Vortheil viele Jahre hindurch bedeutend überschätzt. Denn zu jener Zeit war die jetzige Geschwindigkeit des Eisenbahn-Transports nicht genügend berücksichtigt, und die über den Bewegungswiderstand angestellten Versuche wurden mit viel geringerer Geschwindigkeit ausgeführt, bei denen der Luftwiderstand kaum eine Rolle spielte. Man hatte gefunden, dass auf horizontaler Bahn bei geringer Geschwindigkeit der durch die Reibung der Achsen und der Schienen-Oberfläche bedingte Widerstand nur 8 Pfund pro Tonne, oder $\frac{1}{280}$ der Last betrug. Bei einer Steigung von 1 : 280 war der Widerstand der Schwere mit $\frac{1}{280}$ der Last zu dem schon bestehenden Reibungswiderstand von $\frac{1}{280}$ der Last hinzuzufügen, so dass auf einer Steigung von 1 : 280 die Zugkraft bereits verdoppelt werden musste. Daraus folgerte man nun ohne Weiteres, dass auch die Betriebskosten auf einer Steigung von 1 : 280 doppelt so gross sein müssen, als auf horizontaler Bahn. Man glaubte, dass die Kosten des Eisenbahn-Transportes den Steigungen proportional wären und auf Steigungen von 32 Fuss pro engl. Meile doppelt so gross sein müssten, als auf Steigungen von 16 Fuss pro Meile. Im Zusammenhange hiermit wurden bei den in frühester Zeit erbauten Eisenbahnen bedeutende Summen zur Abtragung von Hügeln und Ausfüllung von Thälern verwendet, nur um die eingebildeten Uebelstände der Steigungen zweiter Klasse zu umgehen.

Sobald man aber weitere Erfahrungen gesammelt und die durchschnittlichen Betriebskosten pro Zugmeile auf mehreren verschiedenartig gebauten Eisenbahnen, deren Steigungen manigfaltig variirten, untersucht und mit einander verglichen hatte, stellte es sich heraus, dass diese durchschnittlichen Betriebskosten auf allen Eisenbahnen fast dieselben blieben und dass sie ohne Rücksicht auf Steigungen und Curven gültig wären. Dieses unerwartete und scheinbar abnorme Resultat erklärt sich folgendermassen:

1. Die Betriebs-Ausgaben lassen sich in folgende fünf Haupt-Abtheilungen zerlegen: *a*) obere Leitung und Verwaltung, *b*) Unterhaltung der Bahn und Bauwerke, *c*) Locomotivkraft, *d*) Betriebsmaterial und *e*) Ausgaben für die Stationen. Hiervon wird nur die ad *c* aufgeführte Locomotivkraft von der Beschaffenheit der Steigungen berührt, und sie beansprucht fast $\frac{1}{3}$ sämmtlicher Betriebs-Ausgaben.

2. Die für die Locomotivkraft erforderlichen Ausgaben entstehen *a*) durch Reparaturen, *b*) durch Besoldungen und Löhne und *c*) durch die verwendeten Materialien, als Coaks Schmiere, Oel und Wasser. Es ist klar, dass hievon nur auf die letzten Ausgaben die Beschaffenheit der Steigungen von Einfluss sein kann.

3. Von dem überhaupt verbrauchten Feuerungs-Material wird $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ zum Anfeuern und während des Stillstandes der Maschine verwandt, so dass nur etwa $\frac{3}{4}$ davon für die Ueberwindung des Bewegungswiderstandes erforderlich und deshalb von der Beschaffenheit der Steigungen abhängig sind.

4. Von den vier Bewegungswiderständen (nämlich Reibung, Schwere, Stoss und Luftwiderstand) hat das Brennmaterial vorzüglich den Widerstand der Schwere zu überwinden, welcher nur von der Beschaffenheit der Steigungen und nicht von der Geschwindigkeit abhängig ist, während der Reibungswiderstand mit der Geschwindigkeit, und der Luftwiderstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst. Obgleich der Widerstand auf der Ebene nur 8 Pfund pro Tonne beträgt und eine Steigung von 1 : 280 (bei geringen Geschwindigkeiten und demzufolge unbedeutendem Luftwiderstande) hinreicht, jenen Widerstand zu verdoppeln, so ereignet es sich in der Wirklichkeit, dass sogar bei einer Geschwindigkeit von nur 12 Meilen pro Stunde (der üblichen Güterzugs-Geschwindigkeit) der Widerstand auf horizontaler Bahn sich bis auf 10 Pfund pro Tonne vergrössert, und dass daher eine Steigung von 1 : 220 erforderlich ist, denselben zu verdoppeln, und eine Steigung von 1 : 110, um ihn zu verdreifachen. Ist der Widerstand bis auf 20 Pfund pro Tonne gewachsen (welcher bei Personenzug-Geschwindigkeit stattfindet), so ist eine Steigung von 1 : 112 erforderlich, um ihn zu verdoppeln, und von 1 : 56, um ihn zu verdreifachen.

5. In der Praxis besitzt eine Locomotive immer noch eine beträchtlich grössere Zugkraft, als diejenige, welche erforderlich ist, um ihre durchschnittliche Ladung auf der Ebene fortzubewegen. Durch die für das Eisenbahnwesen in allerdings früher Zeit, im Jahre 1840, angestellten Versuche ist erwiesen, dass eine Locomotive unter 20 Malen kaum ein Mal mit mehr als der Hälfte ihrer Zugkraft in Anspruch genommen wurde, und dass sie im Allgemeinen nur mit $\frac{1}{3}$ ihrer vollen Kraft arbeitete. Dieser Ueberschuss ist constant geblieben; denn während Steigungen und Widerstand der Schwere dieselben sind, hat die Zahl der Züge zugenommen und ist das Gewicht der Locomotiven mindestens verdoppelt, wie sich auch ihre Leistungsfähigkeit in Betreff der Ueberwindung etwa vorkommender Steigungen sich mehr als verdoppelt hat. Auch der Dampfdruck hat bedeutend zugenommen und beträgt bis zu 200 Pfund auf den Quadratzoll. Bei dieser bedeutenden Vergrösserung der Locomotivkraft sind steile Steigungen verhältnissmässig unwesentlich geworden.

6. Auch die beim Hinabfahren einer Steigung stattfindende Kraft-Ausgleichung muss in Betracht gezogen werden. Bei grossen Geschwindigkeiten wächst der Luftwiderstand in grösserem Maasse, als nach dem Quadrat der Geschwindigkeit, so dass dadurch der Beschleunigung durch die Schwerkraft das Gleichgewicht gehalten und eine mittlere Geschwindigkeit erreicht wird, welche noch innerhalb der Grenzen der Sicherheit sich befindet, den Gebrauch der Bremse unnöthig macht und in Gefällen von 1 : 88 keinerlei Kraftverlust bewirkt. In solchen Gefällen findet eine beträchtliche Ersparniss an Brennmaterial statt, und die Maschine hat nicht viel mehr zu leisten, als wenn sie still stände.

Steile Steigungen sind in der That von nur geringem Einfluss für Bahnen, welche nicht oft die zulässige Maximallast zu befördern haben, dagegen zur Bequemlichkeit des Publikums von vielen und dieserhalb gemeinhin leichten Zügen befahren werden. Unter solchen Umständen wird eine Verminderung in der Geschwindigkeit des Zuges auf einer vorkommenden steilen Steigung sich mit dem vermehrten Widerstande der Schwere ausgleichen, und für besonders schwere Züge kann eine zweite Maschine vorgelegt werden. Wenn jedoch auf grossen Hauptbahnen beständig die zulässige Maximalladung mit grosser Geschwindigkeit zu befördern ist, oder wenn Bahnen einen schweren und dauernden Kohlen- oder Mineralien-Verkehr zu gewältigen haben, so werden diese Verhältnisse schwache Steigungen für die Locomotivkraft sehr erwünscht machen.

Stärkere Steigungen als 1 : 100 sind oft unvermeidlich, namentlich wenn beim Ersteigen der Gipfelpuncte der dafür anzulegende Tunnel eine zu grosse Länge beanspruchen würde. So erreicht z. B. die caledonische Eisenbahn ihren höchsten Punkt durch eine 10 engl. Meilen lange Steigung von 1 : 75, welche durch gewöhnliche Locomotiven von nur mässigem Gewicht — 23 Tons pro Maschine und 12 Tons pro Tender, mit 17 zölligem Cylinder und 22 Zoll Hub — befahren wird. Eine Maschine dieser Art ist im Stande, auf dieser Steigung 25 Wagen von 150 Tons Bruttogewicht mit einer Geschwindigkeit von 15 engl. Meilen in der Stunde zu befördern, während zwei eben solche Maschinen nur 250 Tons hinaufziehen. Dies zeigt zugleich, welchen Vortheil in solchen Fällen eine einzige schwere Maschine im Vergleich mit zwei leichtern gewährt.

Für Gebirgs-Eisenbahnen sind steile Steigungen meistens unvermeidlich. Die Great-Indias-Peninsular-Eisenbahn hat auf 14 bis 15 engl. Meilen ein durchschnittliches Gefälle von 1 : 48, und im Maximum 1 : 37; die Wien-Triester Bahn überschreitet die Norischen Alpen auf $13\frac{1}{2}$ engl. Meilen Länge mit einem durchschnittlichen Gefälle von 1 : 47 und mit einem Maximal-Gefälle von 1 : 40; die geneigte Ebene bei Giovi (Turin-Genuaer Eisenbahn) ist 6 engl. Meilen lang mit einem durchschnittlichen Gefälle von 1 : 36 und einem Maximalgefälle von 1 : 34. Die Baltimore- und Ohio-Eisenbahn überschreitet das Aleghany-Gebirge mit einer Steigung von 1 : 18, und einige Hundert Meilen weiter südlich in Virginien wird derselbe Gebirgsrücken von der amerikanischen Central-Eisenbahn mit ähnlichen Steigungen überschritten. Alle diese geneigten Ebenen werden mit Locomotiven betrieben, welche jedoch für jeden einzelnen Fall dazu eigens construirt sind.

Die auf der Semmering-Bahn verwandten Tender-Locomotiven wiegen incl. Tender ca. 53 Tons und befördern auf der Steigung von 1 : 40 Züge von 220 Tons Gewicht (incl. Locomotive und Tender) mit einer Geschwindigkeit von $9\frac{1}{2}$ engl. Meilen in der Stunde. Die Zugkraft der Maschine ist hiernach 15070 Pfund oder $\frac{1}{4}$ des adhärirenden Gewichts. Der Total-Effect ist gleich 380 Pferdekräften, von denen 285 zum Bewegen des Zuges in Anspruch genommen werden, so dass auf die Tonne des Motors (Locomotive mit Tender) 5,2 Pferdekräfte kommen. Es werden stündlich für jede Pferdekraft 44 Pfund Wasser verdampft und 11 Pfund Holz

(= 5 Pfund Steinkohle) verbraucht, wenn das Gewicht der Locomotive mit in Betracht gezogen wird; dagegen werden 14,6 Pfund Holz verbraucht, wenn die Maschine ausser Betracht gelassen wird. Daher hebt 1 Pfund Holz 136000 Pfund 1 Fuss hoch, oder 82208 Pfund ebenfalls 1 Fuss hoch, wenn die Geschwindigkeit nicht berücksichtigt wird.

Die Locomotive enthält im Feuerraum 75 □Fuss und in den 189 Feuerröhren von 2 Zoll Durchmesser und 15 Fuss 7 Zoll Länge 1585 □Fuss Heizfläche, so dass die Gesammtheizfläche 1660 □Fuss beträgt. Auf jede Pferdekraft kommen demnach 5½ □Fuss Heizfläche (4,8 Wien. □Fuss). Die Rostoberfläche ist gleich 12,6 □Fuss oder $\frac{1}{130}$ der Gesammtheizfläche. Vom Gesammtgewicht der Locomotive treffen 13¼ Tons auf die Vorderräder, 12½ Tons auf die mittleren und 13 Tons auf die Triebräder, also zusammen 38¾ Tons auf die 3 Paar gekuppelte Räder. Die übrigen 16¼ Tons waren gleichmässig auf die 2 Hinterräder vertheilt, wurden jedoch später durch Achsen mit Zahnrädern dem adhärirenden Gewicht noch zugegeben. Der Cylinder-Durchmesser ist 18,7 Zoll, der Kolbenhub 25 Zoll und der Durchmesser der Räder 3 Fuss 7½ Zoll.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der von einigen Bergmaschinen gewonnenen Resultate.

	Semmering-Bahn	Schiefe Ebene bei Giovi	Blue Mountain Ridge	Locomotive von Norris
Steigungsverhältniss	1 : 40	1 : 36	1 : 20	1 : 14,6
Kleinster Radius der Curven	627 Fuss	1320 Fuss	234 Fuss	.
Gewicht der den Zug bildenden Wagen	165 Tons.	79,29 Tons.	48 Tons.	.
Gewicht der Maschine mit Tender	55½ „	55½ „	27 „	.
Geschwindigkeit in Meilen pro Stunde	9⅓	11	7½	5 (?)
Grösste Zugkraft	15070 Pfd.	10184 Pfd.	10212 Pfd.	.
Verhältniss der Zugkraft zum adhärirenden Gewicht	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4,15}$
Effect in Pferdekräften	380	300	204	.
Vom Gesammt-Effect werden zum Bewegen des Zuges nutzbar gemacht . . . Pferdekräfte	285	177	125,3	.
Pferdekräfte pro Tonne des Motors	5,2	3,2	7,55	7,5 (?)
Für jede Pferdekraft wird stündlich an Brennmaterial verbraucht	14 Pfd. Holz	7.4 Pfd.	.	.

Nachdem also die Widerstände in Betracht gezogen sind, welche durch die Reibung, Atmosphäre und durch die Schwerkraft auf Steigungen veranlasst werden, soll nunmehr der Einfluss, welchen Curven ausüben, so wie die durch selbige etwa herbeigeführte Gefahr des Entgleisens näher beleuchtet werden.

Es wurden in der Kindheit der Locomotive die durch die gelegentliche Ausführung von Curven mit kleinem Radius herbeigeführten Uebel sehr überschätzt und werden es in Europa auch jetzt noch. Wiederum sind es die Amerikaner gewesen, welche bei ihrem 36000 Meilen langen Eisenbahnnetze Curven mit kleinen Radien überall ohne Bedenken angewendet haben, wenn sie dadurch in den Anlagekosten Ersparnisse herbeiführen konnten. Es ist eine unrichtige Annahme, dass Curven von mässigem Radius durchaus in nachtheiliger Weise auf die Vergrösserung der Gefahr und der Kosten des Eisenbahn-Transportes oder der Abnutzung des Oberbaues hinwirken. Im Gegentheil hat eine Linie, welche genugsam gekrümmt ist, um die Einwirkung der Centrifugalkraft entschieden zur Geltung kommen zu lassen, einen positiven und sehr beträchtlichen Vorzug vor einer vollkommen geraden Eisenbahn-Linie, bei deren schnellem Durchfahren die Fahrzeuge immer das Bestreben haben werden, von Seite zu Seite zu schwanken, gleich einem Schiffe, das gerade vor dem Winde und ohne irgend welchen seitlichen Druck auf den Segel führt.

In der That ist der Lauf eines Eisenbahnwagens auf vollkommen gerader Eisenbahn nicht eine gerade Linie, indem für unvorhergesehene Unregelmässigkeiten immer zwischen Schiene und Spurkranz ein Zwischenraum gelassen wird, welcher bei schmalspurigen Bahnen und bei neuen Rädern und Schienen ⅞ Zoll oder 0,016 der Spurweite beträgt, dagegen, wenn beide abgenutzt sind, bis auf 1⅝ Zoll oder 0,029 der Spurweite steigt. Auf breitspurigen Bahnen ist dieser Spielraum sowohl absolut, wie relativ geringer, nämlich nur ½ Zoll oder 0,006 der Spurweite. In demselben Verhältniss müsste der Spielraum bei schmalspurigen Bahnen nur ⅓ Zoll betragen. Die durch einen grossen Spielraum herbeigeführten Seitenschwankungen üben in Verbindung mit der conischen Form der Räder einen schleifenden und sehr zerstörenden Einfluss auf die Schienen, während in scharfen Curven gerade in Folge des Spielraums und der conischen Radform die Wagen ohne jene schleifende Einwirkung auf die Schienen geführt werden. Daher ist es wünschenswerth, in geraden Linien diesen Spielraum so gering als nur möglich zu machen; und wenn ½ Zoll bei einer Spur von 7 Fuss als ausreichend befunden ist, so müsste für schmale Spur ⅓ Zoll vollkommen genügen, namentlich wenn eiserne Schwellen zur Anwendung kommen, oder wenn Fuss- oder Brückenschienen auf Querschwellen in durch Maschinen ausgehobelte Vertiefungen (wie dies in Irland gebräuchlich) gelegt werden. Allerdings wird jedoch bei den in England üblichen Stuhlschienen der Strang sich schwerlich so genau legen lassen, dass ⅓ Zoll Spielraum für die unvermeidlichen Unregelmässigkeiten ausreicht.

Andererseits ist es wünschenswerth, in Curven den Spielraum grösser als in gerader Bahn zu nehmen; denn hier überwiegt der Einfluss der Centrifugalkraft alle jene Vortheile, welche ein enges Spurmaass für gerade Strecken hat. Für Curven sollte daher der Spielraum nicht unter 1 Zoll betragen. Am geeignetsten ist die in Amerika gebräuchliche Art der Bezeichnung von Curven. Man nennt sie im Allge-

meinen, je nach ihrer Beschaffenheit, einfache, zusammengesetzte oder verkehrte, und im Besondern nach dem Centriwinkel, der durch eine Sehne gebildet wird, deren zugehöriger Bogen eine Länge von 100 Fuss (die Länge von 1 chain) hat. Der mit einem Radius von 5730 Fuss beschriebene Kreis hat einen Umfang von 36000 Fuss, und da der Mittelpunctswinkel des Kreises 360° hat, so ist in diesem Falle der zu einem Bogen von 100 Fuss gehörige Winkel = 1° und die Curve wird als eine Curve von 1° bezeichnet. Gleicherweise ist in einem Kreise mit 2865 Fuss Radius ($\frac{1}{2}$.5730) der dem Bogen von 100 Fuss Länge entsprechende Mittelpunctswinkel = 2°, und die Curve wird dann genannt Curve von 2°, u. s. w.

Der Abweichungswinkel einer Curve wird demnach gefunden, indem man 5730 durch den Radius derselben (in Fussen) dividirt. M. Latrobe's ausgedehnte Versuche haben nun ergeben, dass, wenn den äusseren Schienen die den Curven entsprechende Ueberhöhung gegeben ist, jeder Grad des Abweichungswinkel auf 100 Fuss Länge der Curve bei Personenzugs-Geschwindigkeiten einen Kraftverlust verursacht, der gleich dem auf einer Steigung von 1¼ Fuss pro Meile (1:4224) ist. Z. B. eine Curve von 1° oder 5730 Fuss Radius ist gleich einer Steigung von 1¼ Fuss pro Meile, eine Curve von 2° gleich einer Steigung von 2½ Fuss pro Meile (1 : 2112), und eine Curve von 8° 45′ oder von 655 Fuss Radius gleich einer Steigung von 10,9 Fuss pro Meile (1 : 484,4).

Die Uebelstände unrichtiger Krümmungen sind zweierlei Art: sie vermehren den Widerstand und ebenso die Gefahr des Entgleisens. Folgendes sind die vier Hauptursachen für Vermehrung des Widerstandes in Curven:

1. Die schiefe Richtung der bewegenden Kraft. — Dieser Widerstand ist jedoch von nur geringem Betrage und wird zum grösseren Theile durch die Einwirkung der Centrifugalkraft auf den Zug wieder aufgehoben.

2. Die durch die Achsen bedingte Reibung, welche parallel sind, anstatt nach dem Mittelpunct der Curve zu convergiren. — Dieser von de Pambour näher erforschte Widerstand ist so unbedeutend, dass er für Curven von 15 chains (241 Wien. Klftr.) Radius vernachlässigt werden kann. Derselbe vermindert sich auch in dem Maasse, als der Spielraum grösser, die Spurweite schmäler wird, und auch dann, wenn die Achsen näher aneinander gerückt werden oder wenn die Wagen, wie in Amerika üblich, auf 2 Truckgestelle gesetzt werden.

3. Die durch die Centrifugalkraft erzeugte Reibung zwischen Spurkranz und äusserer Schiene. — Dieselbe kann innerhalb gewisser Grenzen durch die conische Form der Räder vollständig beseitigt werden, und durch Ueberhöhung der äusseren Schiene, wenn jene Grenze überschritten ist. Durch beide Mittel erhält der Wagen das Bestreben, sich nach dem Mittelpunct der Curve zu bewegen, bis die Centripetalkraft der Schwere mit der Centrifugalkraft im Gleichgewicht ist.

4. Die Reibung, welche durch das Gleiten der Räder auf den Schienen entsteht. — Da jedes Radpaar auf ein und derselben Achse befestigt ist, so muss das äussere Rad einen grösseren Weg zurücklegen, als das innere, und da beide Räder gleichen Durchmesser haben, so muss das eine gleiten, und zwar so viel, als die Differenz in der Länge der äusseren und inneren Schienen der Curven beträgt. Um diesen Widerstand zu verringern, werden die Räder conisch gemacht, und indem die Centrifugalkraft das äussere Rad gegen die äussere Schiene drängt, läuft dasselbe auf seinem grössten Durchmesser, während das innere Rad von der inneren Schiene abgedrängt wird und so auf seinem kleineren Durchmesser läuft. De Pambour hat nachgewiesen, dass bei einer Geschwindigkeit von 20 Meilen in der Stunde und bei einer Conicität von $\frac{1}{7}$ (wie dieselbe zu jener Zeit gebräuchlich war) das Rad ohne irgend welches Gleiten und ohne Gefahr des Entgleisens eine Curve von 592 Fuss durchlaufen kann, und dass selbst keine Berührung zwischen Radflansch und äusserer Schiene stattfindet. Seit jener Zeit ist jedoch die Conicität von $\frac{1}{7}$ auf $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, und selbst bis auf $\frac{1}{40}$ ermässigt; in England allgemein üblich ist jedoch $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}$, und namentlich das erstere Verhältniss.

Der kleinste Radius, welcher noch ohne Gefahr des Entgleisens zulässig, ist demnach abhängig vom Grade der Conicität der Räder, von der Spurweite und von dem auf jeder Seite zwischen Radflansch und Schiene gestatteten Spielraum. Derselbe wird folgendermassen erhalten: Man dividire die Breite des Rad-Tyre durch die Differenz der Durchmesser der inneren und äusseren Seiten des Tyre, multiplicire den Quotienten mit dem Raddurchmesser und mit dem Abstande zwischen den beiden Schienen, und dividire das also erhaltene Product durch den zweifachen Spielraum, welcher auf jeder Seite zwischen Radflansch und Schiene gestattet ist (wobei alle Dimensionen in Fussen genommen werden). Der Quotient gibt den kleinsten noch zulässigen Radius in Fussen.“ Durch Anwendung dieser Regel findet man, dass bei einer Conicität des Rades oder bei einer Stürzung der Schienen von $\frac{1}{20}$ der kleinste Radius für schmale Spur 1692 Fuss, für breite Spur 2520 Fuss, bei einer Stürzung der Schienen von $\frac{1}{30}$ der kleinste Radius für schmale Spur 2538 Fuss, für breite Spur 3780 Fuss ist, wobei in jedem Falle das Spiel der Flanschen zwischen den Schienen 1 Zoll beträgt.

Wenn jedoch auf der Bahn Curven mit einem kleineren Radius, als dem durch obige Regel bestimmten, vorkommen, so wird es nothwendig. die äussere Schiene um einen gewissen Betrag zu überhöhen, welcher vom Radius der Curve und der Geschwindigkeit des Zuges abhängig ist und durch folgende Regel gefunden wird:

„Man subtrahire den Radius der Curve vom kleinsten noch zulässigen Radius, welcher durch die oben gegebene Regel gefunden ist, dividire den verbleibenden Rest durch den Radius der Curve und durch den kleinsten zulässigen Radius, multiplicire den Quotienten mit der Weite zwischen den Schienen, ferner mit dem Quadrat der Geschwindigkeit des Zuges (in Meilen pro Stunde) und mit 0,782, so gibt das Product in Zollen die Höhe, um welche die äussere Schiene höher zu legen ist, als die innere.“

Als Beispiel für die Anwendung dieser Regel ist die nachfolgende Tabelle zusammengestellt, in welcher der zulässige Spielraum mit 1 Zoll angenommen ist.

Radius der Curven	Schmale Spurweite							Grosse Spurweite						
	12	15	20	25	30	35	40	12	15	20	25	30	35	40
	Meilen Geschwindigkeit in der Stunde							Meilen Geschwindigkeit in der Stunde						
Bei einer Conicität der Räder oder Stürzung der Schienen von $\frac{1}{25}$.														
528 Fuss	0,68	1,07	1,90	2,97	4,28	5,82	7,49	2,06	3,24	5,74	8,99	12,95	17,63	28,08
660 „	0,48	0,76	1,35	2,50	3,04	4,13	5,40	0,88	1,37	2,44	3,81	5,49	7,47	9,76
990 „	0,21	0,34	0,60	0,94	1,36	1,85	2,41	0,48	0,75	1,33	2,08	3,00	4,08	5,33
1320 „	0,08	0,13	0,23	0,36	0,52	0,70	0,92	0,28	0,43	0,78	1,22	1,75	2,39	3,12
1650 „	0,006	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,16	0,25	0,44	0,70	1,01	1,37	1.79
1980 „	.	.	.	.	.	.		0,08	0,12	0,22	0,35	0,51	0,70	0,91
2310 „	.	.	.		.	.	.	0,02	0,03	0,07	0,11	0,15	0 21	0,28
2640 „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bei einer Conicität der Räder oder Stürzung der Schienen von $\frac{1}{20}$														
528 Fuss	0,79	1,24	2,20	3,44	4,96	6,75	8,81	2,18	3,40	6,03	9,46	13,62	17.84	24,22
660 „	0,58	0,92	1,63	2,50	3,68	5,00	6,54	0,98	1,53	2,73	4,27	6,15	8 38	10 95
990 „	0,32	0,50	0,88	1,29	2,00	2,72	3,55	0,59	0,91	1,63	2,55	3,67	4,99	6,52
1320 „	0,19	0,30	0,53	0,83	1,20	1,63	2,13	0,39	0,60	1,07	1,68	2,42	3,24	4,31
1650 „	0,10	0,17	0,30	0,47	0,68	0,92	1,20	0;26	0,42	0.74	1,16	1,68	2,28	2,98
1980 „	0,05	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,19	0 29	0.52	0,82	1,18	1,61	2,10
2310 „	0,01	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,13	0,20	0,36	0,57	0,82	1,12	1,37
2640 „	.	.	.	.	.	.	.	0,09	0,14	0,24	0,39	0,56	0,76	0,99

Die nachfolgende Tabelle gibt den Widerstand an, welcher zufolge der Versuche Latrobe's durch Curven von 200 Fuss bis 5730 Fuss Radius verursacht wird, wenn die äussere Schiene in entsprechender Weise überhöht ist.

Radius in		Abweichungswinkel der Curve	Der Widerstand ist gleich dem auf einer Steigung von
Fussen englisch	Wiener Klftr.		
5730	920,9	1° 0′ 0″	1 : 4224
5280	848,4	1 5 0	1 : 3900
4950	795,4	1 10 0	1 : 3600
4620	742,3	1 15 0	1 : 3379
4290	689,4	1 20 0	1 : 3168
3960	636,4	1 30 0	1 : 2816
3630	583,3	1 35 0	1 : 2667
3360	539,9	1 45 0	1 : 2413
2970	477 3	1 55 0	1 : 2203
2640	424,2	2 10 0	1 : 1949
2310	371,2	2 25 0	1 : 1747
1980	318,2	2 55 0	1 : 1448
1650	265,2	3 25 0	1 : 1236
1320	212,1	4 15 0	1 : 993
990	159,1	5 45 0	1 : 734
660	106,0	8 45 0	1 : 482
528	85,0	10 50 0	1 : 389
330	53,0	17 0 0	1 : 248
198	31,8	28 10 0	1 : 149

Nach den Versuchen des Dr. Lardner ist der in Curven von 1 Meile Radius stattfindende Widerstand zu gering, um auch nur annäherungsweise angegeben zu werden, und nach Vorstehendem können Curven mit viel kleinerem Radius, als auf irgend einer englischen Linie vorkommen, ohne wesentlichen Kraftverlust ausgeführt werden, sobald nur die äussere Schiene die entsprechende Überhöhung erhält. Die Gefahr des Entgleisens ist in solchen Curven eben so unwesentlich, als der vermehrte Widerstand, weil beide in derselben Ursache ihren Grund haben, nämlich in dem Ueberschuss der Centrifugalkraft, welcher durch eine geeignete Ueberhöhung der äusseren Schiene nicht im Gleichgewicht erhalten wird.

Auch die Erfahrung hat gezeigt, dass in England Curven von 660 Fuss und selbst 462 Fuss Radius auf Linien mit grossem Verkehr ohne besondere Schwierigkeiten in Anwendung gekommen sind, und dass in Amerika Curven von 314 Fuss Radius mit Geschwindigkeiten von 15 Meilen in der Stunde, und Curven von 231 Fuss Radius mit geringerer Geschwindigkeit durchfahren werden. Dabei zeigen die jährlichen Berichte über Unfälle sowohl in England, wie in Amerika nur äusserst wenig Unfälle, die in Folge scharfer Curven entstanden sind. Es dürften daher Curven von 660 Fuss Radius unter allen Umständen noch zulässig sein.

Die Sicherheit eines Zuges wird wesentlich mehr afficirt, wenn die Entfernung zwischen den Schienen oder die Neigung derselben sich nicht gleich bleibt, oder wenn die Schienen, ausser in Curven, in verschiedener Höhe liegen. In Bezug auf genaue Einhaltung der Spurweite und der Neigung der Schienen würde ein durchweg eiserner Oberbau vor dem mit Holzschwellen den Vorzug verdienen, weil bei Anwendung von Eisen die einzelnen Theile sich genauer und sorgfältiger vereinigen lassen. Jedenfalls müsste auf Legung des Oberbaues mehr Sorgfalt als bisher verwandt werden, und kann hierfür Preussen als Beispiel aufgestellt werden, woselbst grosse Sorgfalt auf Legung des Oberbaues und richtige Ueberhöhung der Schienen in Curven verwendet wird.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 25. Februar l. J. hielt Herr Ingenieur Julian Hecker einen Vortrag über die Constructionen, welche bei Ketten- oder Sprengbrücken von grossen Spannweiten beobachtet werden müssten, damit sie den gegenwärtigen Ansprüchen mit Rücksichtnahme auf die Wärmeausdehnung mit dem Minimum des zu verwendenden Materials entsprechen können; unter gleichzeitiger Hinweisung auf die im Bau begriffene Bahnverbindungsbrücke über den Wiener Donaucanal (nach dem System des Herrn k. k. Ober-Inspectors Schnirch), welche mit den besprochenen Andeutungen nicht im Einklang stehen soll.

Herr k. k. Ingenieur Georg Müller sprach über die Zeichnung flacher Kreisbögen von grossem Halbmesser ohne Mittelpunctsbestimmung. Sehr oft ist der Ingenieur in der Lage Kreisbögen von grossem Halbmesser zeichnen zu müssen, ohne den Stangenzirkel, wegen Mangel an Raum und dadurch entstehender Schwierigkeiten, oder wegen des mit der Zusammensetzung verbundenen Zeitverlustes anwenden zu können; daher muss ein Verfahren erwünscht sein, welches schneller zum Ziele führt und die hinreichende Genauigkeit bietet. Der Herr Sprecher hat ein solches Verfahren schon oft mit Vortheil angewendet und glaubt daher es zur weiteren Verbreitung empfehlen zu müssen. Dieses Verfahren beruht darauf, dass man, wenn die beiden Endpuncte eines Kreisbogens mit ihren Tangenten gegeben sind, die mittlere symmetrisch liegende Tangente zu erhalten sucht. Die neuen Winkelpuncte werden leicht erhalten, indem man den Punct auf jeder gegebenen Tangente bestimmt, welcher vom Tangirungspuncte und von der Halbirungslinie des Tangentenwinkels gleich weit entfernt ist. Sobald der Centriwinkel des Kreises unter 45° tritt, erhält man die mittlere Tangente durch einfache Halbirung der gegebenen Tangentenlängen. Das letztere Verfahren ist nicht mathematisch genau, und gibt nach angestellter Berechnung bei einem Centriwinkel von 45° eine Abweichung vom Kreisbogen gleich 0,003 des Halbmessers, welche Abweichung mit dem Centriwinkel kleiner wird. Sodann zeigte der Sprecher die Anwendung dieses Verfahrens auf Ausweichbögen. Weiter ging derselbe auf ein Verfahren über, durch drei gegebene Puncte einen Kreisbogen zu ziehen, ohne den Mittelpunct zu bestimmen und ohne Anwendung des Stangenzirkels. Das Verfahren beruht darauf, dass der Winkel, welchen die Sehne mit der Tangente bildet, gleich ist dem halben Centriwinkel. Die mittlere Tangente wird dem zufolge erhalten, indem man den Winkel, welchen die verlängerte Sehne mit der andern bildet, auf einer Sehne in directem Verhältniss mit den gegebenen Sehnen theilt; der erhaltene Theilungspunct verbunden mit dem mittleren gegebenen Punct gibt die Tangente an diesem Punct. Nun kann das früher gezeigte Halbirungs-Verfahren zur weiteren Ausführung des Bogens benützt werden. Der Sprecher machte zugleich auf eine vortheilhafte Aenderung der Construction zur directen Verhältnisstheilung einer Linie aufmerksam.

Während des Vortrages bemerkte ein Mitglied, dass durch die angenäherte Tangentenbestimmung eigentlich der Punct einer Parabel bestimmt werde. Herr Rebhann fügte hinzu, dass Herr Hofrath von Francesconi die Parabel für derlei Kreisbögen schon vor längerer Zeit vorgeschlagen habe.

Herr Georg Müller hielt sodann einen zweiten Vortrag über Stenotypie, betreffend den Druck der Gabelsberger'schen Stenographie mit beweglichen Typen, ausgeführt in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien, welcher Vortrag seinem wesentlichen Inhalte nach weiter oben (Seite 50) mitgetheilt ist.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 3. März 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr k. k. Rath und Central-Director W. Engerth.

Gegenwärtig: 61 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der General-Versammlung vom 4. Februar 1860 wird verlesen, als richtig anerkannt, und durch die hiezu erwählten zwei Vereinsmitglieder, die Herren Ferd. Hoffmann und C. Kohn unterfertiget.

2. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der Generalversammlung am 4. Februar l. J. angemeldeten Candidaten wird vorgenommen, und hiebei einstimmig als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Bretschka Gustav, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.

Epler Heinrich, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Mährisch-Ostrau.

Fromm Adalbert, Ingenieur der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Wien.

Geiduschek Sigmund, Ingenieur Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Glucsak Gabriel, Civil-Ingenieur in Wien

Haberkorn Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Hönigswald Joseph, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn zu Wien.

Obermeyer August, Stations-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Neu-Szöny.

Reisacher Johann, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Februar bis 3. März 1860 (G. Z. 95—1860.) wird vorgetragen und hiebei von der Versammlung dem Casseverwalter Herrn M. Ficzek für das dem Vereine gewidmete werthvolle Geschenk (Prechtl's technologische Encyclopädie, 20 Bände Text und 2 Foliobände Kupfertafeln) die dankbare Anerkennung ausgesprochen.

4. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, wobei Herr Inspector J. B. Salzmann über Gas-Regulatoren, und Herr Ingenieur Rudolf Ritter von Grimburg über Giffard's Dampfspeiseapparat sprachen, der letztere Vortrag aber wegen der vorgerückten Stunde abgebrochen werden musste.

Hiemit wurde die Sitzung beschlossen.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Februar bis 3. März 1860.

I. Den Austritt aus dem Vereine haben angemeldet die Herren:

Matzenauer Engelbert, k. k. Telegraphen-Inspector zu Innsbruck.

Scholz Gustav, k. k. Baupractikant in Leutschau.

Scholler Heinrich, Ingenieur der priv. ostgal. Carl-Ludwigsbahn in Wien.

II Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen worden die Herren:

Jekel Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes in Wien.

Meyer Anton, Chef der Hauptwerkstätte der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest.

Schell Anton, Assistent der practischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute in Wien

Schild Carl, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Winter Gustav, Chef der Bahnerhaltung der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Brünn.

Wurth Alfred, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

III. Die Vereinsbibliothek hat eine bedeutende Vermehrung erhalten.

1. Die Verwaltungsberichte der k. k. Berghauptmannschaften über Verhältnisse und Ergebnisse des österr. Bergbaues im Verwaltungsjahre 1858. Mit Uebersichtstabellen der Hauptergebnisse in den Jahren 1856, 1857, 1858. Herausgegeben von dem k. k. Finanzministerium 1 B. 8.
Geschenk des hohen k. k. Finanzministerium.

2. Die Elasticitätsverhältnisse der Röhren, welche einem hydrostatischen Drucke ausgesetzt sind, insbesondere die Bestimmung der Wanddicke derselben. Eine für das Ingenieurwesen wichtige Erweiterung der Biegungstheorie. Von Dr. Hermann Scheffler, Baurath. Mit einer Figurentafel. Wiesbaden, Kreidel und Niedner, Verlagshandlung. 1859.
Geschenk des Herrn C. E. Kraft.

3. Das bürgerliche Wohnhaus und das Wiener Zinshaus. Ein Vorschlag aus Anlass der Erweiterung der innern Stadt Wien von Professor R. v. Eitelberger und Architekt Heinrich Ferstel. Mit 6 Zinktafeln. Wien C. Gerold's Sohn 1860.
Geschenk des Herrn F. M. Friese.

4. Mathematisches Wörterbuch. Alphabetische Zusammenstellung sämmtlicher in die mathematischen Wissenschaften gehörender Gegenstände in erklärenden und beweisenden synthetisch und analytisch bearbeiteten Abhandlungen von Ludwig Hoffmann, Baumeister in Berlin. II. Bd. C bis D. Berlin, G. Bosselmann 1859, 1 Bd. 8.
Von der Buchhandlung zur Besprechung eingesendet.

5. Die Geometrie der Körper, für Gewerbeschulen und zum Selbstunterrichte von Dr. H. Zehme, Director der provisorischen Ge-

werbeschule zu Hagen. Mit 12 Figurentafeln. Iserlohn, J. Bädecker 1860. 1 Bd. 8.

Von der Buchhandlung zur Besprechung eingesendet.

6. Technologische Encyclopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, technischen Chemie und des Maschinenwesens etc. Herausgegeben von Johann Joseph Ritter v. Prechtl. Mit 354 Kupfertafeln, Stuttgart 1830 bis 1855. 20 Bände 8. Text, und 2 Bände Folio mit Kupfertafeln.

Geschenk des Herrn Casseverwalters M. Ficzek.

7. A treatise on fencing by S. Edwards Todd. Albany, van Benthuysen 1859. 1 Bd. 8.

8. Reports on the noxious beneficial and other insects of the state of New-York. By Ada Fitch, M. D. Albany, van Benthuysen, 1856. 2 Bde. 8.

9. Transactions of the New-York State Agricultural Society. Albany, van Benthuysen. Years 1856, 1857 & 1858. 3 Bde. 8.

10. New-York State agricultural college. Charter, ordinances, regulations and course of studies 1859. Albany, van Benthuysen 1859. 1 Heft 8.

11. New-York State agricultural college farm. Its characteristics as indicated by its general botany. By Professor W. H Brewer 1859. 1 Heft 8.

12. New-York State agricultural Society — Adress delivered before the — by John A. Dix. Albany, van Benthuysen 1859. 1 Heft. 8.

13. Salt, Professor G. H. Cook's report. (from Transactions of the New-York State agricultural society 1853.) 1 Heft 8.

14. The Dairy. (From Transactions of the New-York state agricultural society) 1 Heft 8.

15. The preservation of food. From the „Aus der Natur" of Abel, with additional notes by E. Goodrich Smith Hartford, Press of case, Lockwood and Comp. 1857. 1 Bd. 8.

16. Annual Report of the state Engineer and Surveyor of the State of New-York, and of the tabulations and deductions from the reports of the Railroad Corporations for the year 1858. Albany, Weed, Parsons & Comp. 1859. 1 Bd. 8.

17. Transactions of the American Institute of the City of New-York, for the Year 1858. Albany, van Benthuysen 1859. 1 Bd. 8.

Die unter Nr. 7 bis inclusive 17 verzeichneten Werke, zusammen 11 Bände, sind Geschenke des correspondirenden Mitgliedes Herrn Ch. Loosey, k. k. österr. Generalconsuls in New-York.

18. Berichte und Beschlüsse der Generalversammlungen der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft von den Jahren 1856 bis inclusive 1859. 4 Hefte 4.

Geschenk des Herrn Vereinsvorstandes W. Engerth.

19. Protocolle der Generalversammlungen der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn von den Jahren 1854 bis incl. 1859. 6 Hefte 4.

Geschenk des Herrn Ingenieurs A. Prokesch.

20. Jahresbericht des Central-Vereins der Stenographen des österr. Kaiserstaates zu Wien, vorgetragen in der Generalversammlung am 9. Februar 1860 von L. Conn, Professor der Stenographie und Vorstand des Vereins. Wien 1860, 1 Heft 4.

Geschenk des Herrn k. k. Ingenieurs G. Müller.

21. Oesterreichischer Volkswirth. Wochenblatt für Geld-, Effecten- und Waarenverkehr, Communicationswesen, Industrie, Landwirthschaft und Politik. Dritter Jahrgang 1860.

Durch Pränumeration beigeschafft.

IV. Das h. k. k. Ministerium des Innern hat für das Jahr 1860 auf 100 Exemplare der Vereinszeitschrift pränumerirt, und zugleich den dafür entfallenden Betrag von 632 fl. zahlbar angewiesen.

V. Die von den Mitgliedern des österr. Ingenieur-Vereins für die Schillerstiftung subscribirten Beiträge, zusammen im Betrage von 100 fl. öst. W. sind dem Schillerstiftungs-Comité zu Wien übersendet und von diesem der Dank hiefür ausgesprochen worden.

VI. In Folge der im Wünschebuche gestellten Anträge ist mit der Redaction der „Schweizer polytechnischen Zeitschrift" der Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift eingeleitet, und das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens," mit welchem kein Tauschverkehr eingeleitet werden konnte, im Pränumerationswege bestellt werden.

VII. Der königl. sächsische Betriebs-Oberinspector und Maschinenmeister der sächsisch-böhmischen Staatsbahn Herr V. Tauberth, welcher in der Monatsversammlung am 4. Apil 1854 als correspondirendes Mitglied aufgenommen, durch ein Versehen aber in den Verzeichnissen als solches nicht aufgeführt worden war, wurde vom Verwaltungsrathe als correspondirendes Mitglied anerkannt, und wurden demselben nachträglich die bisher erschienenen Publikationen des Vereins übersendet.

In der Monatsversammlung am 3. März l. J. hielt Herr Inspector J. B. Salzmann einen Vortrag über Gasregulatoren. Die Gasregulatoren haben den Zweck, den wechselnden Druck des zu den Brennern strömenden Gases so zu reguliren, dass nicht mehr verbraucht und bezahlt werden muss, als eben für die Flammen nöthig ist. Unter den verschiedenen Einrichtungen dieser Art ist Young's Regulator vorzugsweise beachtenswerth und in London sehr häufig im Gebrauche.

Herr Inspector Salzmann machte mit demselben mehrere grössere vollkommen genaue Versuche, welche sehr günstige Resultate ergaben. Im Café Bader in der Wollzeile zeigte sich bei zwei Versuchen eine Ersparniss an Gas von 14 und $15^{1}/_{2}$ Prozent gegen den sonstigen Verbrauch bei gleicher Lichtstärke. Im Gasthofe zum Erzherzog Carl, wo 101 Flammen, und zwar drei Viertel davon bis Mitternacht, der Rest bis zum Morgen brennen, und der tägliche Gasverbrauch im Winter 2400—2500 Cubicfuss beträgt, ergab sich seit Einschaltung des Young'schen Regulators (welcher dort noch in Thätigkeit ist) eine Ersparniss von täglich 400—500 Cubikfuss bei ungeänderter Lichtstärke. Diese namhaften Ersparnisse empfehlen den Young'schen Regulator für alle Anstalten, wo eine grössere Anzahl von Gasflammen benöthigt wird.

Für eine ganz kleine Flammenzahl dürfte sich derselbe jedoch weniger eignen, schon wegen des gegenwärtig noch ziemlich hohen Anschaffungspreises. Für derlei Fälle sind jedoch mehrere andere Regulatoren vorgeschlagen worden, unter welchen der Herr Sprecher jenen von Schefor in Berlin vorzeigte und näher beschrieb.

Herr Civilingenieur C. Kohn besprach hierauf den Gasregulator von Jeanneney, welcher in Fabriken bei Wien in Gebrauch steht und sehr günstige Resultate liefert.

Der Vorsitzende Herr k. k. Rath W. Engerth erklärte hieran anknüpfend den Vorgang, nach welchem das Zuströmen des Gases zu den Brennern jederzeit nach dem Manometerstande durch Stellung eines Hahnes regulirt, und ebenfalls die verbrauchte Gasmenge vermindert werden kann.

Der Ingenieur Herr Rudolf Ritter von Grimburg besprach den Injecteur automoteur von M. H. Giffard, sonst auch die „Giffard'sche Dampfstrahlpumpe" genannt. Dieser merkwürdige Apparat, eine der schönsten Erfindungen auf dem Gebiete der Mechanik, hatte gleich nach seiner Veröffentlichung grosses Aufsehen in allen Kreisen der Ingenieurwelt erregt. Das Eigenthümliche seiner Wirkungsweise, seine Theorie, und die Wichtigkeit der Anwendung, seine Praxis, beide rechtfertigen dasselbe. Es ist dabei anzuerkennen, dass er weniger einem blossen Zufalle, als vielmehr der consequenten Verfolgung der Idee, die lebendige Kraft des Dampfes unmittelbar als Motor zu benützen, seine Entstehung verdankte. Der Herr Sprecher erörterte das Prinzip des Apparates und erklärte seine verschiedene Anwendung als Speisepumpe für Locomotiven und stabile Dampfmaschinen, für Schiffsmaschinen und als selbstständige Pumpe zu mannigfachen industriellen Zwecken.

Er zeigte hierauf die Zeichnung eines solchen Apparates für eine Locomotive von 200 Pferdekräften, und erklärte an derselben dessen Einrichtung, Constructionsverhältnisse und richtige Handhabung. In Bezug auf den letzten Punct bemerkte der Herr Sprecher, dass der Apparat nicht nur nie ein Verhalten gezeigt habe, welches ihm den Character der Zuverlässigkeit rauben würde, sondern im Gegentheile bereits durch mehrere Monate mit der grössten Sicherheit auf 2 Maschinen der k. k. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft als Speisepumpe ausschliesslich verwendet worden sei. Es hat überhaupt die Direction der genannten Gesellschaft sich die Industrie zum Danke verpflichtet, indem sie weder Kosten noch Mühe scheute, um alle, auf die Wirkungsweise des Apparates Einfluss nehmenden Umstände bis in's Detail zu erforschen. Sie liess zu diesem Zwecke eine lange Reihe von Versuchen anstellen, welche theils zur Aufklärung von Principienfragen, theils zur Feststellung absoluter Zahlen bestimmt waren. Der Herr Redner erklärte den Weg, wel-

chen man eingeschlagen hatte, um Temperatur und Menge des gespeisten Wassers, Dampfverbrauch etc. möglichst unabhängig von einander zu bestimmen und brach hierauf den Vortrag ab, indem er auf Antrag des Vorsitzenden, wegen vorgerückter Zeit, die Diskussion der Resultate auf die nächste Wochenversammlung vertagte.

In der Wochenversammlung am 10. März l. J. setzte der Ingenieur Herr R. Ritter von Grimburg den in der Monatsversammlung vom 3. März begonnenen Vortrag über Giffard's Apparat zur Speisung von Locomotiven fort, indem er die in dem Programme für die Versuche aufgestellten Fragen der Reihe nach einer genauen Erörterung unterzog. Er hob namentlich die Abhängigkeit der gespeisten Wassermenge vom Kesseldrucke und von der Stellung des Wasserregulators hervor, und bemerkte, dass sich für diese zwei Grenzen ein Maximum und ein Minimum auffinden liessen, welche man nicht überschreiten könne ohne den Gang des Apparates zu hemmen. Diese Grenzwerthe werden durch die mechanischen Wirkungen der in's Spiel tretenden Massen von Wasser und Dampf bedingt, können aber nach Umständen durch den Einfluss der rein physikalischen Eigenschaften dieser Körper modificirt oder ganz verrückt werden. Der Herr Sprecher begründete die Zulässigkeit dieser Anschauung, um einen logischen Zusammenhang für die Beobachtungsresultate zu gewinnen, und zeigte, indem er aus der grossen Anzahl derselben immer je zwei correspondirende heraushob, wie sich für die Wirkungsweise des Apparates ganz allgemeine Gesetze ableiten liessen. Es führte dieser Vorgang zu überraschenden Erscheinungen, wovon wir beispielsweise den innigen Zusammenhang zwischen Kesseldruck, gespeister Wassermenge und Temperaturerhöhung erwähnen wollen.

Auch hat sich ein auffallender Unterschied zwischen dem Widerstande des Kesseldruckes und jenem Widerstande herausgestellt, der von einer Ventilbelastung dem aufsteigenden Wasserstrahl entgegengesetzt wird. Der Herr Sprecher gab gelegentlich für das besprochene Maximum und Minimum des gespeisten Wassers, für die Grenzen des zulässigen Vorwärmens im Tender, für die Ueberwucht des eindringenden Wassers über den Kesseldruck, und für das verbrauchte Dampfquantum die den wichtigsten Kesselspannungen entsprechenden Mittelwerthe an, welche aus den Beobachtungen berechnet worden waren.

Um für den Dampfverbrauch des neuen Apparates einen Maassstab zu gewinnen, wurde derselbe auch für eine gewöhnliche Dampfpumpe durch Versuche bestimmt. Eine oberflächliche Vergleichung beider Resultate fiele unläugbar zu Gunsten der Dampfpumpe aus, indem dieselbe mit einer bestimmten Dampfmenge viel mehr Wasser in den Kessel zu pumpen vermag, als der Giffard'sche Apparat. Allein es wäre diess eine ganz einseitige Beurtheilung für den Effect dieses Apparates, weil hier nicht übersehen werden darf, dass der ganze von demselben verbrauchte Dampf im gespeisten Wasser sich wieder findet, dem er beinahe seine ganze Wärme abgegeben hat. Der Redner beleuchtete diese Anschauung durch eine auf die Versuchsresultate gestützte Berechnung, welche zeigte, dass bei diesem Apparate die lebendige Kraft des Dampfes (das mechanische Aequivalent seiner Wärme) sogar in höherem Grade benützt werde, als bei allen gegenwärtigen Dampfmaschinen. Schliesslich erörterte der Herr Sprecher die Vortheile, welche man von der Einführung des Apparates als ausschliesslicher Speisepumpe der Locomotiven in öconomischer und technischer Beziehung für den Betrieb und die Erhaltung der Maschinen zu hoffen berechtiget sei. Es entspann sich hierüber eine lebhafte Debatte, woran sich die Herren Bender, Pfaff, Port, Rittinger, Strecker und der Vorsitzende k. k. Rath W. Engerth betheiligten, und wodurch die practische Seite des Apparates von neuen Standpuncten beleuchtet und seine Wirksamkeit unter allen Eventualitäten des Betriebes bis in's kleinste Detail verfolgt wurde. Die Beschränkung des Vorwärmens und die Ausschliessung eines sehr niederen Kesseldruckes bildeten die Hauptpuncte der Discussion, welche der Vorsitzende, kaiserl. Rath Engerth mit der Zusicherung beschloss, den Verein seiner Zeit über den Verlauf der weiteren Erfahrungen in Kenntniss zu setzen.

Herr Telegraphen-Ingenieur A. Schefczik theilte mehrere Notizen chemisch-technischer Natur mit, indem er dieselben zugleich durch Experimente erläuterte. Unter Anderem zeigte er die glänzende Lichtentwickelung, welche erfolgt, wenn schmelzendes chlorsaures Kali mit gewissen brennbaren Körpern, wie z. B. Zucker, Kautschuck u. dgl. in Berührung gebracht wird, und machte darauf aufmerksam, dass dieses Licht in vielen Fällen der Ingenieurpraxis mit grossem Vortheil Anwendung finden könnte, zumal es sehr leicht und bedeutend billiger als das electrische oder das Drummond'sche Licht erzeugt werden könne.

In der Wochenversammlung am 17. März hielt der Ingenieur Herr Julian Hecker einen Vortrag, wie mittelst Magnetismus die wichtige Frage, nämlich die Adhäsion der Triebräder bei den Locomotiven an die Schienen zu vermehren, gelöst werden könnte, indem er alle bis jetzt gemachten Erfahrungen und Umstände erörterte, welche auf die Erzeugung von Magnetismus am meisten einflussübend sind, wie auch wie mittelst Magnetismus auf eine einfache Art das Bremsen bei den Eisenbahnwägen zu erzielen wäre. Zum Schluss forderte der Herr Sprecher, welcher sich mit diesem Gegenstande schon seit mehreren Jahren beschäftiget, die Anwesenden auf, sich an der Lösung dieser Aufgabe nach Maass der ihnen zu Gebote stehenden Wirksamkeit bei den verschiedenen Eisenbahnunternehmungen aufs Kräftigste zu betheilen, damit das Inland sich die practische Durchführung dieser Idee nicht wieder vom Auslande entreissen lasse, wie es bis jetzt leider schon bei vielen andern Gelegenheiten der Fall war.

Herr Ingenieur Georg Müller machte aus Anlass einer in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins (Jahrgang 1860, Heft I.) veröffentlichten Abhandlung „Ueber die Auffindung des Schwerpunctes mit Zirkel und Lineal“ — aufmerksam, dass in derselben bei Bestimmung des Schwerpunctes eines Polygons die Heider'sche Construction zur Bestimmung des Schwerpunctes eines unregelmässigen Vierecks nicht angewendet wurde, daher auch die in der genannten Abhandlung gegebene Anleitung viel zu complizirt ausgefallen sei. Da die Heiders'che Construction so einfach ist, wie die zur Bestimmung des Schwerpunctes eines Dreiecks, so erhält man bei ihrer Anwendung auf das Polygon, weil man dasselbe blos in Vierecke zu theilen braucht, viermal schneller den Schwerpunct, und hat dabei noch den Vortheil, dass die Zeichnung weniger mit Linien überladen und die Genauigkeit grösser wird. Der Herr Sprecher zeigte sodann die einfache Heider'sche Construction und erörterte ihre Ableitung mit dem Beifügen, dass dieselbe schon im Jahre 1849 in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins veröffentlicht wurde. Schliesslich wies der Sprecher darauf hin, dass es in der Aufgabe des Ingenieur-Vereins läge, solche vortheilhafte Constructionen den technischen Lehrkörpern zu empfehlen, damit sie schnelleren Eingang in die Praxis finden, welcher Ansicht auch die Versammlung beistimmte.

Nº 9.

Giffard's Dampfstrahlpumpe
Apparat Nº 10 für einen Lokomotivkessel von 200 Pferdekräften.

Erläuterung:

A. Dampfzuleitungsrohr.
B. Verschiebbares Dampfausströmungs-Rohr, zugleich Wasserregulator.
d. Kurbel dazu.
C. Wasserzuleitungsrohr.
D. Druckrohr.
E. Speisrohr.
F. Abflussrohr.
G. Dampfwechsel.
L. Druckventil.
o. Dampfsperrventil.
a. Kurbel dazu.

Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1860.

Ueber Giffard's Dampfstrahlpumpe.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 9.*)

Giffard's selbstwirkender Einspritzer, auch Dampfstrahlpumpe genannt, ein Speiseapparat für Dampfkessel, so wie ein Wasserhebungsmittel im Allgemeinen, hat in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit sowohl der gelehrten, als der industriellen Welt auf sich gezogen. Dieses Aufsehen scheint durch die neue, beinahe paradoxe Wirkungsweise des Apparates einerseits, durch dessen practischen Werth anderseits vollständig gerechtfertigt zu sein.

Die Dampfstrahlpumpe wurde von H. Giffard in Paris erfunden und von H. Flaud ausgeführt.

Im Frühjahre 1859 hatte der Verfasser Gelegenheit, die in verschiedenen Anstalten zu Paris zur Probe aufgestellten Apparate zu beobachten, und kurz nachher führte die Direction der Staatseisenbahngesellschaft die ersten Dampfstrahlpumpen in Oesterreich ein.

Ausser einer Anleitung zur Manipulation des Giffard-schen Apparates, und einer Broschüre von Herrn Bougère über dessen Vorzüge und Anwendungen, erschien im Monate Juni vorigen Jahres eine theoretische Abhandlung von Herrn Combe über die so eigenthümliche Wirkungsweise der neuen Pumpe. Seit jener Zeit aber machte die Literatur der Dampfstrahlpumpe keine weitern Fortschritte, und der Apparat hat sich bereits in der Praxis eingebürgert, ohne die Resultate einer strengen Untersuchung oder einer wissenschaftlichen Passkarte abzuwarten. Die einzige Mittheilung, welche uns über ausführliche Versuche aus dem Auslande zukam, ist eine englische Flugschrift von J. Robinson (Atlas Works, Manchester) auf welche wir später zurückkommen werden.

Wir glauben daher zur näheren Kenntniss der Leistung des Apparates einen erwünschten Beitrag zu liefern, wenn wir die Resultate mittheilen, welche sich aus zahlreichen, auf Veranlassung der General-Direction der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft in Wien vorgenommenen Versuchen ergaben. Da die Dampfstrahlpumpe in diesem Blatte noch nicht beschrieben worden, so dürften zugleich auch einige Worte über deren Einrichtung und Wirkungsart am Orte sein.

Wie schon aus der Benennung hervorgeht, beruht der Vorgang auf der Wirkung eines Dampfstrahles, welcher zuerst einen luftverdünnten Raum erzeugt, sodann vom gesaugten Wasser ringförmig umgeben und condensirt wird, und diesem Wasser jene Geschwindigkeit mittheilt, deren es bedarf, um den Gegendruck (Kesseldruck oder Wassersäule) zu überwinden.

Ein Apparat für einen Kessel von 200 Pferdekräften ist auf Blatt Nr. 9 dargestellt. Fig. 1 ist ein Längenschnitt durch die Achsenlinie, Fig. 2 eine Seitenansicht, Fig. 3 eine Ansicht von vorne, Fig. 4 ein cotirtes Detail der wichtigsten Theile, nämlich der Dampf- und Wassermündungen und des engsten Querschnittes im Druckrohre.

Der Apparat besteht hauptsächlich aus einem Dampf- und einem Wasserzuleitungsrohre, ferner aus einem mittlern Raume, wo die Condensation und zugleich die Geschwindigkeitsübertragung vom Dampf auf das Wasser vor sich geht, endlich aus einem Druckrohre sammt Ventilkopfe.

Der Dampf wird durch das Rohr A (Fig. 1) vom Kessel hergeleitet, dringt durch die kleinen Löcher o in den innern Körper B, und strömt durch die Mündung b aus demselben heraus. Die Mündung b ist durch ein kleines kegelförmiges Schraubenventil cc zu verschliessen, welches durch die Kurbel a gehandhabt wird.

Das Wasser wird durch das Rohr C aus einem Behälter hergeleitet, oder auch nach Umständen gesaugt; da sich der innere Körper B durch Umdrehung der Kurbel d in der Stopfbüchse e verschieben lässt, so kann der ringförmige Wasserzufluss ff nach Bedürfniss regulirt werden.

Ferner strömt das Wasser mit dem bereits condensirten Dampfe aus der Mündung g durch die freie Luft, so dass der Strahl durch die Lichtöffnungen hh gesehen werden kann. Diese Oeffnungen können mittelst eines verschiebbaren Ringes K (Fig. 2) bedeckt werden. Der Strahl dringt nun in das Druckrohr D, wo er im Halse i den engsten Querschnitt erreicht; dann erweitert er sich, verliert somit allmälig seine grosse Geschwindigkeit, hebt das Ventil L, welches während der ganzen Dauer der Speisung nie auf seinen Sitz zurückfällt, und fliesst in einem continuirlichen Strome durch das Rohr E in den Kessel. F ist ein Ablassrohr, welches dem Wasser, das beim Anlassen oder bei etwaigen Störungen nicht in den Kessel dringt, einen Abfluss gestattet.

Der Apparat wird folgenderweise in Gang gebracht.

Nachdem der Wasserregulator in die gehörige Stellung gebracht worden, wird das kleine Schraubenventil c etwas gelüftet, so zwar, dass nur ein schwacher Dampfstrom entweicht, welcher die Luft mit sich fortreissend einen luftverdünnten Raum über dem Wasserspiegel im Rohre C erzeugt und somit das Saugen veranlasst. Sobald das gesaugte Wasser bis zur Dampfmündung gestiegen ist, wird letztere durch rasches Umdrehen der Kurbel a vollständig frei gemacht und ferner unberührt gelassen. Bei gutem Gange soll weder Wasser seitwärts spritzen oder unten ablaufen, noch soll Dampf den freien Strahl umwölken; beiderlei Erscheinungen sind Uebelstände, welche die Unterbrechung der Speisung bewirken können.

Dem Rückströmen und Seitwärtsspritzen des Speisewassers kann leicht durch allmäliges Schliessen des Wasserregulators abgeholfen werden. Nimmt aber der Dampf überhand, so muss schnell abgesperrt und bei vergrössertem Wasserzuflusse von neuem angelassen werden. Es ist übrigens wohl zu bemerken, dass solche Störungen niemals als willkürliche oder unvermeidliche zu bezeichnen sind, sondern stets von unverständiger Manipulation herrühren.

Das Absperren wird einfach durch rasches Schliessen des grossen Dampfwechsels erzielt. Es ist nicht rathsam, das innere Dampfventil c zum Absperren zu benützen, indem durch gewaltsames Hineindrücken desselben in seinen conischen Sitz eine schädliche Abnützung entsteht. Ausserdem darf der grosse Dampfwechsel nicht stets offen bleiben, damit die Liederung rr, welche Dampf und Wasser trennt, nicht zu rasch durch beständige Berührung mit dem Dampfe verbrannt werde.

Kehren wir zu den Versuchen zurück, deren Programm folgende fünf Puncte betraf:

1. Wie gross ist die Wassermenge, welche durch die Dampfstrahlpumpe gepumpt wird, und durch welche Umstände wird dieselbe bedingt?

2. Innerhalb welcher Grenzen ist das Vorwärmen gestattet?

3. Innerhalb welcher Grenzen der Dampfspannung ist der Apparat verwendbar, und wie gross ist der Gegendruck, welchen der Wasserstrahl nach Umständen zu überwinden im Stande ist?

4. In welchem Verhältnisse steht die verbrauchte Dampfmenge zur gepumpten Wassermenge und wie viel beträgt der stündliche Dampfverbrauch bei verschiedenen Werthen des Kesseldruckes?

5. Wie verhält sich die Leistung des neuen Apparates zu derjenigen der gewöhnlichen Dampfpumpen?

Der Beantwortung dieser fünf Fragen sei eine kurze Beschreibung der angestellten Versuche vorausgeschickt. Die hiezu verwendeten Apparate waren von der stärksten Gattung (Nro. 10) für Kessel von 200 Pferdekräften, folglich für die stärksten Locomotivkessel genügend.

Sie waren an den Maschinen Raab und Pápa angebracht, welche auf der Wien-Neuszönyer Linie gemischte Züge von 5000 Centner Belastung mit circa vier Meilen Geschwindigkeit befördern.

Seit vier Monaten wird die Speisung beider Maschinen anstandslos durch die alleinige Dampfstrahlpumpe bewirkt, indem die alten Pumpen abgenommen oder verschraubt wurden. Unter gewöhnlichen Umständen ist die Pumpe während $\frac{1}{3}$ der ganzen Fahrzeit im Gange.

Die genauern Versuche wurden am Wiener Bahnhofe vorgenommen, und zwar zerfallen selbe in zwei Reihen; indem sie entweder Kesselspeisung oder die Speisung in ein offenes Gefäss betreffen.

Die erste Reihe musste selbstverständlich auf eine möglichst geringe Anzahl beschränkt werden, da der Kessel dabei bedeutend zu leiden hatte. Da ferner das Kesselwasser vom tiefsten bis zum höchsten Stande in Zeit von vier bis höchstens acht Minuten gehoben wurde, so eignete sich die Kesselspeisung nicht zur Ermittlung genauer Werthe, welche länger fortgesetzte Versuche voraussetzt. Man fand sich daher bestimmt, die Verbindung zwischen Kessel und Druckrohr zu unterbrechen, und das gepumpte Wasser durch einen Schlauch in einen Bottich oder in einen zweiten Tender zu leiten, wo dasselbe gemessen oder abgewogen und dessen Temperatur ermittelt werden konnte.

Man wurde jedoch sehr bald gewahr, dass die Speisung ohne Gegendruck viel reichlicher war als jene bei Ueberwindung des Kesseldruckes. Um einen entsprechenden Widerstand künstlich zu erzeugen, wurde eine hier skizzirte Vorrichtung zur Ventilbelastung am Ventilkopfe angebracht (Fig *a*). Diese Vorrichtung diente dann auch bei Kesselspeisungen zur Ermittlung der Uebermacht des Wasserstrahles im Vergleich zum Kesseldrucke. Zur Controle der Ventilbelastung, sowie auch zur directen Messung des durch den Wasserstrahl auf das geschlossene Ventil ausgeübten Stosses wurde der Manometer *A* (Fig. *a*) angebracht, welcher durch ein dünnes Kupferrohr mit dem Druckrohre verbunden war. Da der gewaltsame

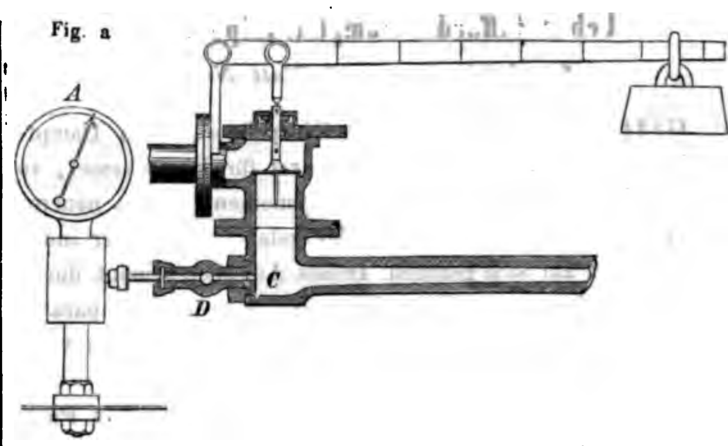


Fig. a

Stoss die hier angebrachten Manometer augenblicklich dienstesunfähig machte, so musste der Wechsel *D* eingeschaltet werden, welcher leise geöffnet und vor dem Absperren des Apparates geschlossen wurde.

Es wurde auch versucht, den Stoss des Wasserstrahles direct an jener Stelle zu messen, wo derselbe durch die freie Luft strömt; man hielt zu diesem Zwecke eine enge Manometerröhre in den Strahl, allein die Resultate waren nur approximativ, indem der Zeiger des Manometers heftig zitterte; im Allgemeinen stimmten diese Angaben mit denjenigen des hintern Manometers. Die aus sämmtlichen Versuchen gewonnenen Resultate sind in drei im Anhange folgenden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle I enthält vier Serien von Versuchen. Die drei ersten Serien betreffen Speisungen ins Freie mit oder ohne Belastung des Ventils.

Die Versuche der Serie I wurden sämmtlich bei constanter Stellung des Wasserregulators vorgenommen. Die in Serie II enthaltenen bezweckten insbesondere die Ermittlung der grössten und kleinsten Wassermengen, welche unter bestimmten Dampfspannungen durch Reguliren des Wasserzuflusses gepumpt werden konnten.

Die Versuche der Serie III dienten zur Bestimmung des Dampfverbrauches durch directe Messung des verdampften Wasserquantums, wesshalb auch diese Versuche längere Zeit dauerten, und in mehrere Abtheilungen zerfallen.

Schliesslich bietet die Serie IV die maassgebendsten Resultate in Bezug auf wirkliche Kesselspeisung.

Die Tabellen II und III enthalten die grössten Ventilbelastungen, welche bei den Versuchen der Tabelle I zulässig waren; so wie auch die Angaben des hintern Manometers.

Zur leichteren Uebersicht wurden die gespeisten Wassermengen, so wie der Dampfverbrauch auf die Zeitdauer einer Stunde zurückgeführt. Ventilbelastungen und Manometerangaben beziehen sich auf den Quadratzoll und sind in Wiener Pfunden ausgedrückt. Bei den übrigen Gewichtsangaben gilt der leichtern Berechnung wegen das Zollpfund als Einheit.

Unter der gespeisten oder gepumpten Wassermenge versteht man die wirklich aus dem Tender oder Reservoir geschöpfte Menge, abgesehen von dem Zuwachs, welcher im Apparate durch Condensation des Dampfes hinzukömmt.

Wir gehen nun auf die nähere Erörterung der fünf oben gestellten Fragen ein:

1. Wie gross ist die Wassermenge, welche durch die Dampfstrahlpumpe gepumpt wird,

und durch welche Umstände wird dieselbe bedingt?

Die Menge des Wassers, welcher eine zur Ueberwindung des Kesseldruckes genügende Geschwindigkeit ertheilt werden kann, hängt von dem Kesseldrucke selbst und von der innerhalb gewisser Grenzen variablen Stellung des Wasserregulators ab.

Es genügt ein Blick auf die in der zweiten und sechsten Rubrik der Tabelle I enthaltenen Zahlen, um sich zu überzeugen, dass die gespeiste Wassermenge unter sonst gleichen Umständen mit der Dampfspannung zu- und abnimmt, dass ferner einer jeden Dampfspannung keine constante Wassermenge entspricht, sondern, dass mittelst Regulirung des ringförmigen Wasserzuflusses eine beliebige zwischen gewissen Grenzen begriffene Menge anstandslos gespeist werden kann. Diese Grenzen, welche je nach dem Dampfdrucke verschieden sind, wurden für Hoch- und Mitteldruck ermittelt und in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt:

Kesseldruck pr. □" in Wr. Pfd.	Gespeiste Wassermenge pr. Stunde in Wr. Cub. Fuss		Temperatur-Erhöhung in Graden Reaumur beim	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
	Speisung ins Freie.			
65	216	100	31	54
35	170	64	23	54
	Kesselspeisung			
67	146	94	40	68
36	126	—	27	—

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die auf wirkliche Kesselspeisung bezüglichen Grenzen einander näher liegen, als diejenigen, welche bei der Speisung in die Atmosphäre beobachtet wurden.

Folgende Tabelle wurde nach den Versuchen Robinson's mit einem Apparate No. 4 *) aufgestellt.

Dampfspannung in Wiener Pfunden pro □".	4	8	16	24	32	40	81
Wiener Cub. Fuss pro Stunde	13	17	25	26	30	35	37

Robinson erwähnt mit keinem Worte den Einfluss des Regulators auf die gespeiste Wassermenge; es ist daher wahrscheinlich, dass er blos Maxima berücksichtigte. Grosse Bedeutung legt er hingegen auf die ursprüngliche Temperatur des zur Speisung bestimmten Wassers. Es ist dies allerdings ein wichtiger Punct, welcher bei Gelegenheit der zweiten Frage zur nähern Betrachtung kommen wird; allein, dass dieser Umstand durchaus keinen Einfluss auf die Menge des gespeisten Wassers hat, geht aus zahlreichen vergleichenden Versuchen deutlich hervor.

*) Die von Flaud in Frankreich eingeführte und bisher auch im Auslande beibehaltene Nummerirung der Apparate in Bezug auf deren Leistungsfähigkeit, beruht auf folgendem Grundsatze: Die Leistung des Apparates hängt vom Durchmesser des engsten Querschnittes im Druckrohre ab; ist dieser gegeben, so sind zugleich alle andern Dimensionen des Apparates bestimmt. Die Nummer des Apparates, wodurch seine Leistungsfähigkeit bezeichnet wird, ist besagter Durchmesser in Millimetern ausgedrückt.

Vergleicht man z. B. die Versuche Nr. 5 und 6 Serie II und Nr. 9 Serie I mit einander, so findet man nur unbedeutende Differenzen in den Wassermengen, während die Temperatur im Saugwasser von 12° bis 32° variirte. Diese Temperatur kommt nur dann in Betracht, wenn es sich um das Minimum handelt; es kann nämlich dann der Fall eintreten, dass eine Menge Wasser, welche bei niedriger Temperatur zur Condensation des Dampfes genügte, denselben nicht mehr zu condensiren vermag, wenn das Wasser bereits vorgewärmt ist. Das Minimum bedingt folglich eine grössere Anzahl von Cubicfussen warmen als kalten Wassers. Dies beweist ein Vergleich zwischen den Versuchen Nr. 4 und 7 der Serie II.

Man begreift gleichfalls, dass bei Hochdruck das Minimum nummerisch höher zu liegen kommt, als bei Niederdruck; wenn nämlich der Dampf heisser und dichter ausströmt, so erfordert er eine grössere Wassermenge, um vollständig condensirt zu werden.

Vergleicht man ferner den Versuch Nr. 3 Serie II mit Post Nr. 10 Tab. II, so bemerkt man, dass in beiden Fällen dieselbe Wassermenge als Maximum erreicht wurde, obwohl unter sonst gleichen Umständen im erstern Falle das Ventil unbelastet, im zweiten Falle hingegen mit 91 Pfund per Quadratzoll beschwert war.

Aus diesem Vergleiche, sowie aus vielen ähnlichen, ist man berechtigt zu schliessen, dass die Belastung im Allgemeinen keinen Einfluss auf die gespeiste Wassermenge habe. In der Nähe des Maximums wurde jedoch ein solcher Einfluss öfter wahrgenommen; wird nämlich bei belastetem Ventil der Wasserregulator allmälig geöffnet, so erreicht man eine Grenze, wo das Wasser anfängt überzulaufen und seitwärts zu spritzen; entlastet man dann das Ventil, so kann dadurch der ruhige Gang manchmal wieder hergestellt werden. Dass der Widerstand des Kesseldruckes anderer Art ist als derjenige, welcher durch Belastung des Ventils hervorgerufen wird, beweist schon der Umstand, dass bei Kesselspeisung das Maximum stets tiefer liegt als bei der Speisung in ein offenes Gefäss.

Giffard schätzt seine Apparate auf eine Leistung von je 30 Litres per Pferdekraft; für unsere Apparate Nr. 10 für 200 Pferdekräfte, entspräche dies einer Leistung von circa 180 Cubicfuss per Stunde. Dieses Quantum wurde aber während der Versuche niemals erreicht, und übersteigt das beobachtete Maximum im günstigsten Falle noch um 18 pCt.

Die Versuche der Serie I wurden bei ziemlich gleicher Stellung des Wasserregulators vorgenommen, und doch bemerkt man, dass je mehr der Dampfdruck fällt, desto grösser die gepumpte Wassermenge ist. Dieser Umstand lässt sich nur durch die Tendenz erklären, welche hochgespannter Dampf besitzt, sich ein Loch durch das Wasser zu schlagen; erfolgt die Condensation nicht augenblicklich, so geht ein Theil des Geschwindigkeitsmomentes des Dampfes nutzlos verloren. Bei hoher Spannung muss also dem Dampfe eine grössere Wassermenge dargeboten werden.

Die bei Serie I constante Regulatorstellung ist eine mittlere, welche bei Mitteldruck dem Maximum, bei Hochdruck aber beinahe dem Minimum der gespeisten Wassermenge entspricht.

Schliesslich noch ein Wort über die Temperaturerhöhung, welche dem Wasser in Folge der Condensation des Dampfes zu Theil wird. Das durch die Dampfstrahlpumpe gespeiste Wasser ist nothwendigerweise warm, und hierin besteht ein wesentlicher Vorzug des neuen Apparates. Die Temperatur des Speisewassers hängt offenbar von der ursprünglichen Temperatur desselben, von der Dampfspannung und dem Dampfquantum, und endlich von dem Verhältnisse zwischen letzterem und dem Wasserquantum ab.

Bei constanter Dampfspannung wird aber die dem Wasser ertheilte Temperaturerhöhung lediglich durch die Stellung des Wasserregulators bedingt. Da nämlich die vom ausströmenden Dampfe abgegebene Wärmemenge bei constantem Kesseldrucke ebenfalls constant bleibt, so steht die Temperaturerhöhung des Wassers im umgekehrten Verhältnisse zur Wassermenge.

Die Richtigkeit dieses Schlusses wird durch die Erfahrung vollständig bewährt. Berechnet man nämlich die Producte aus den Zahlen der 5. mit den entsprechen Zahlen der 6. Rubrik der Tabelle I, so ist das Product für jeden Werth des Kesseldruckes constant, wächst und fällt mit dem letzteren. Demnach lässt sich von der Temperaturerhöhung auf das Wasserquantum schliessen.

2. Innerhalb welcher Grenzen ist das Vorwärmen des Wassers gestattet?

Dass eine Grenze existiren muss, ist augenscheinlich. Da nämlich der ganze Vorgang auf Condensation des Dampfes beruht, so darf das Wasser nicht schon im Voraus in dem Grade erhitzt sein, dass es die Condensation zu bewirken nicht mehr im Stande wäre.

Bei 65 bis 70 Pfund Dampfdruck darf nach unseren Erfahrungen das Wasser bis auf 32° R., bei 35 Pfund Druck bis auf 48° R. vorgewärmt werden. Je niedriger der Dampfdruck, desto höher darf die Temperatur des zur Speisung bestimmten Wassers sein

J. Robinson theilt hierüber folgende Tabelle mit, wo er für verschiedene Werthe der Dampfspannung die entsprechenden höchsten zulässigen Temperaturen des Wassers vor der Speisung angibt.

Dampfspannung über die Atmosphäre in Wiener Pfunden	8	16	24	32	40	81
Temperatur des Saugwassers in Graden Reaumur	52°	47°	43°	41°	40°	35°

In den Atlas Works zu Manchester, wo Robinson seine Versuche anstellte, wird das Condensationswasser der Dampfmaschinen wie bisher zur Speisung der Kessel benützt, allein es ist wohl zu beachten, dass warmes Wasser nur sehr schwer gesaugt wird; bei Anbringung des Apparates an Condensationsmaschinen ist daher das Saugen zu vermeiden.

3. Innerhalb welcher Grenzen der Dampfspannung ist die Dampfstrahlpumpe anwendbar, und wie gross ist der Gegendruck, welchen der Wasserstrahl nach Umständen zu überwinden im Stande ist?

Die Speisung der beiden mit den Giffard'schen Apparaten versehenen Locomotivkessel erfolgte bei allen Werthen der Dampfspannung von 10 Pfund aufwärts.

Wenn jedoch der Kesseldruck unter 20 Pfund sinkt, so kann ein theilweises Ueberfliessen des Speisewassers nicht mehr vermieden werden. Der Grund hievon liegt wohl nicht im Princip, sondern in der Construction der Apparate, welche für Hochdruck bestimmt waren. J. Robinson bediente sich der Dampfstrahlpumpe ohne Anstand von 4 Pfund bis 88 Pfund Dampfdruck. Aus Gründen, welche hier nur angedeutet werden können, ist zu vermuthen, dass bei sehr hohem Drucke einer principiellen Grenze für die Wirksamkeit der Dampfstrahlpumpe begegnet wird. Die Wirkung des Apparates beruht nämlich auf der Verschiedenheit der Dichtigkeiten zwischen Dampf und Wasser, kraft welcher das Wasser zum Ueberwinden des Kesseldruckes einer geringeren Geschwindigkeit bedarf, als der Dampf von demselben Drucke erhält. Daraus folgt, dass 1 Pfund ausströmenden Dampfes eine gewisse Wassermenge mit genügender Geschwindigkeit betheilen kann, um den Kesseldruck zu überwinden. Allein je höher die Dampfspannung, desto dichter der Dampf, desto geringer das Verhältniss der respectiven Geschwindigkeiten von Dampf und Wasser, desto geringer schliesslich die Wassermenge, welche durch 1 Pfund Dampf befördert werden kann; es ist daher eine Grenze zu erwarten, wo diese Menge zur Condensation des Dampfes unzulänglich sein wird, und somit der ganze Vorgang unmöglich wird.

Ueber die Kraftäusserungen des Wasserstrahles ist aus den Tabellen II und III das Nähere zu ersehen. Die Uebermacht des Strahles über den Kesseldruck ist schon daraus zu entnehmen, dass bei der Kesselspeisung das Ventil noch bedeutend belastet werden konnte. Diese Uebermacht lässt sich für Hoch- und Mitteldruck auf 30 Percent schätzen. Dieselbe wird zur Ueberwindung der Reibungen und der Ventilbelastung verwendet, und falls sie nicht ganz verbraucht wird, so äussert sie sich durch die für den Nutzeffect ganz verlorne Geschwindigkeit, welche das Wasser noch beim Einströmen in den Kessel besitzt.

Aus Tabelle I ist zu bemerken, dass während des Ganges des Apparates die Belastung allmälig gesteigert werden kann: dies kann einfach von der Ueberdeckung des Ventils herrühren, welche dem Wasserstrome eine grössere Fläche bietet, sobald es gehoben wird.

Die letzte Rubrik der Tabellen I und II enthält die Werthe des Druckes, welchen der Wasserstrahl gegen eine unbewegliche Wand, folglich gegen das geschlossene Ventil ausübt. Die Zahlen der vorletzten Rubrik sind Resultate sehr verschiedener Einwirkungen, als Ventilbelastung, Reibung am Ventile, Kesseldruck und Wasserquantum.

Vergleicht man die Angaben des hintern Manometers, welche einem constanten Kesseldrucke entsprechen, so bemerkt man, dass der Wasseranprall um so heftiger ist, als mehr Wasser zugelassen wird, woraus man schliessen kann, dass auch die Geschwindigkeit des Wassers mit dessen Menge wächst.

Robinson bediente sich zur Bestimmung der fraglichen Uebermacht einer Einrichtung, welche bei den obigen Versuchen nicht zu Gebote stand. Er brachte nämlich die Dampfstrahlpumpe zwischen zwei Dampfkesseln an, wovon der erste den Dampf zum Apparate lieferte, der zweite aber da

gepumpte Wasser aufnahm. Indem man nun die Spannung im zweiten Kessel steigerte, so konnte man leicht den grössten Ueberdruck ermitteln, welchen das gespeiste Wasser zu überwältigen im Stande war.

Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle enthalten:

Versuche	Temperatur des Saugwassers in Graden Reaumur	Spannung in W. Pfunden im Kessel		Differenz der Spannungen	Differenz in Prcnt. des Gegendruckes
		Nr. 2	Nr. 1		
Versuch a.	19°	47	40	7	17%
Kleiner Ueberlauf	—	44	32	12	37 „
Grosser dtto . . .	—	45	30	15	50 „
Speisung beinahe eingestellt	24°	46	29	17	58 „
Versuch b.	19°	41	40	1	2%
Kleiner Ueberlauf	—	39	30	9	30 „
Grosser dtto	—	40	26	14	54 „
Speisung beinahe eingestellt	29°	42	24	18	75 „
Versuch c.	19°	38	36	2	6%
Kleiner Ueberlauf	—	36	27	9	33 „
Grosser dtto.	—	36	25	11	44 „
Speisung eingestellt . . .	33°	39	19	20	100 „

Nimmt man die Werthe des Ueberdruckes, welche dem angehendem Ueberlaufe entsprechen, als maassgebend an, so stimmen Robinson's Zahlen genau mit den auf ganz verschiedenem Erfahrungswege gewonnenen und bereits oben angeführten Resultaten.

4. In welchem Verhältnisse stehen die respectiven Dampf- und Wassermengen, und wieviel beträgt der stündliche Dampfverbrauch bei diversen Werthen des Kesseldruckes?

Das für jeden Versuch ermittelte Verhältniss zwischen Dampfverbrauch und gespeister Wassermenge wurde in der siebenten Rubrik der Tabelle I. aufgezeichnet.

Diese Werthe wurden mittelst einer Hilfstabelle berechnet, welche hier nur beispielsweise für die IV. Serie mitgetheilt wird.

Post-Nr.	Absolute Dampfspannung in Atmosphären	Temperatur-Erhöhung in Graden Celsius A	In 1 Pfd. Dampf enthaltene Wärmeeinheiten B	Temperatur im gespeist. Wasser in Gr. Celsius C	Differenz $B-C$	Quotient $D=\frac{B-C}{A}$	Wasserquantum pro Stunde in Zollpfunden E	Verbrauch an trocknem Dampfe pro Stunde in Zollpfunden $\frac{E}{D}$
1	$6\frac{1}{2}$	85	611	97	514	6,0	5860	977
2	$6\frac{1}{2}$	56	611	69	542	9,7	9072	936
3	6	50	610	62	548	11,0	9198	836
4	$3\frac{3}{4}$	34	607	46	561	16,5	7938	481

Die angenommene Wärmeeinheit ist die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 Pfund Wasser um 1° C. zu erhöhen. Die Werthe der im Dampfe enthaltenen Wärmemengen wurden nach Zeuner's neuesten Angaben angenommen; da nach der modernen Theorie ein Theil der zur Verdampfung verwendeten Wärme in Arbeit verwandelt wird, so fällt die im Dampfe enthaltene Wärmemenge etwas schwächer aus, als bisher angenommen wurde; die auf Grundlage dieser Werthe berechneten Verhältnisszahlen zwischen Dampf- und Wassermengen sind daher ungünstiger für die Leistung des Apparates, als dies bei irgend einer älteren Hypothese der Fall gewesen wäre. Der Gang der Berechnung sei durch ein Beispiel erläutert:

Post Nr. 1. — Die in 1 Pfund Dampf enthaltene Wärmemenge beträgt $B=611$ Einheiten; die Temperatur aber des gespeisten Wassers und folglich auch des condensirten Dampfes ist $C=97°$ C.; folglich bleiben $B-C=514$ Einheiten unter D Pfund Wasser à $A=85$ per Pfund zu vertheilen, der Quotient $\frac{B-C}{A}=6$ ist folglich die Wassermenge, welche auf 1 Pfund Dampf kommt.

Aus der Kenntniss des Verhältnisses D und der stündlich gespeisten Wassermenge E, schliesst man nun auf den stündlichen Dampfverbrauch $\frac{E}{D}$.

Aus den Zahlen der achten Rubrik, Tabelle I, ist ersichtlich, dass für jeden bestimmten Werth der Dampfspannung der berechnete Dampfverbrauch ziemlich constant bleibt; man kann daher, ohne viel zu irren, annehmen, dass bei den verwendeten Apparaten, wo der Querschnitt der Dampfausströmung 24 Quadratlinien betrug, bei 65 Pfund Dampfdruck 900 Pfund, bei 35 Pfund Druck aber 500 Pfund trockenen Dampfes per Stunde dem Kessel entzogen werden. Es ist jedoch wohl zu beachten, dass dieser Verbrauch an Dampf und folglich an Wärme nur scheinbar ist, indem beinahe alle Wärme im Condensationswasser dem Kessel wieder zugeführt wird.

Bei obiger Berechnung wurde vorausgesetzt, dass der Dampf trocken aus dem Kessel ausströme. Dieser Fall kommt jedoch nie vor, und directe Messungen beweisen, dass bei den Versuchen an den Locomotiven Raab und Pápa, der unmittelbar über der Feuerkiste entnommene Dampf sehr stark mit Wasser geschwängert war.

Die Resultate der directen Beobachtung sind in der vorletzten Rubrik der Tabelle I eingetragen. Der Dampfverbrauch wurde nämlich auf zweierlei Arten controlirt, und zwar: erstens durch Abwiegen der gespeisten Wassermenge; zweitens durch directe Messung des Wasserabganges im Kessel. Erstere Methode wurde bei Serie I angewendet. Hiebei wurde das Wasser aus dem Tender der Maschine gesaugt und vom Apparate in einen grossen Bottich geleitet. Nachdem der Abgang im Tender einerseits, der Zufluss im Bottiche anderseits ermittelt worden, ergab die Differenz die Menge des condensirten Dampfes. Die auf diesem Wege ermittelten Werthe sind sämmtlich etwas zu schwach, indem ein gewisser Wasserverlust beim Ablassen des Apparates unvermeidlich war; da die Speisung nicht immer augenblicklich ihren normalen Gang annimmt, so herrscht auch über die Dauer der Versuche eine kleine Ungewissheit, welche um so bedeutender hervortritt, als diese Dauer überhaupt kürzer war. Die Resultate der bei Serie III angewandten Methode sind daher zuverlässiger als die eben angeführten. Vor jedem der betreffenden Versuche wurde der Wasserstand in der kalten Maschine gemessen, nach einem möglichst lange fortgesetzten Gange wurde der Wasserstand wieder nach erfolgter Abkühlung des Kessels gemessen. Der Abgang an Kessel-

wasser, welcher der Verdampfung entsprach, wurde durch genaues Abwägen bestimmt und nöthigenfalls wegen Temperatur-Differenzen corrigirt.

Auf Grundlage der auf dem Erfahrungswege ermittelten Werthe des Brutto-Dampfverbrauches lässt sich nun auch ein Verhältniss zwischen den entsprechenden Dampf- und Wassermengen aufstellen; diese Verhältnisswerthe wurden in der letzten Rubrik der Tabelle I aufgenommen.

5. Wie verhält sich die Leistung der Dampfstrahlpumpe zu derjenigen der gewöhnlichen Dampfpumpe?

Die Leistung des Giffard'schen Apparates als Pumpe überhaupt ist offenbar eine äusserst geringe; denn während in gewöhnlichen Dampfpumpen 1 Pfund Dampf zur Beförderung von 100 bis 200 Pfund Wasser unter einem der Dampfspannung gleichkommenden Gegendrucke genügt, so kann in der Dampfstrahlpumpe 1 Pfund Dampf kaum 10 bis 20 Pfund Wasser befördern. Die Verwendung des Apparates ist folglich nur dann öconomisch, wenn die Temperatur des gepumpten Wassers von Wichtigkeit ist. Dieser Fall kommt bei zahlreichen Industriezweigen, ganz vorzüglich aber bei der Kesselspeisung vor.

Der neue Motor ist daher speciell ein Kesselspeisungs-Apparat; als solcher aber besitzt er über alle andern Speisevorrichtungen so bedeutende Vorzüge, dass er letztere bei Stabil-, Locomobil- und Locomotivkesseln ohne Zweifel vollständig verdrängen wird.

Es ist daher wichtig, die Leistungen der Dampfstrahlpumpe in diesem speciellen Falle möglichst genau zu ermitteln. Nach den bisher allgemein verbreiteten Grundsätzen der Physik wäre kein Grund vorhanden, dass irgend ein Kraft- oder Wärmeaufwand bei der Speisung verloren ginge. Da nämlich das Condensationswasser sämmtlich in den Kessel dringt, so wird demselben die ganze im ausströmenden Dampfe enthaltene Wärme rückerstattet, in soferne von den zufälligen Verlusten durch Abkühlung der Rohre abgesehen wird. Allein schon der reine Practiker ahnt in diesem Vorgange eine Art Perpetuum mobile und behauptet daher, es müsse irgendwo ein Verlust an Arbeit oder an Wärme stattfinden; so lange nun dieser Verlust geheimnissvoll erscheint, bleibt ein wohlbegründetes Misstrauen den glänzenden Versprechungen des neuen Motors gegenüber aufrecht.

Wir haben im Nachstehenden versucht, nach Anleitung der mechanischen Wärmetheorie, den Wärmeverbrauch, welcher der verrichteten Arbeit der Kesselspeisung entspricht, möglichst genau zu bestimmen. Der theoretische Wärmeverlust besteht darin, dass der Dampf, wenn er condensirt wird, nicht die ganze zu seiner Bildung erforderlich gewesene Wärmemenge abgibt; dieser Verlust beträgt circa 7 pCt. Suchen wir nun, wie hoch sich dieser Verlust in der Praxis herausstellt, und wählen wir, behufs dieser Erörterung, den Versuch Nr. 2 Serie III. Wie viel Wärmeeinheiten gehen bei der Condensation auf das Wasser über, und wie viel solche Einheiten werden dem Kessel entzogen?

Die Differenz beider Zahlen wird den Verlust an Wärme darstellen.

Bei erwähntem Versuche wurden in einer Stunde 182 Cubicfuss oder 11466 Zollpfund Wasser gepumpt, und dessen Temperatur um 36° R. oder 45° C. erhöht, wobei 11466 × 45 = 515970 Wärmeeinheiten rückgewonnen wurden. Nehmen wir nun an, wie dies auf Grundlage von Versuchen der Wahrheit sehr nahe kommen wird, dass der hier unmittelbar über der Feuerung gewonnene Dampf 30 pCt. seines Gewichtes an Wasser enthielt, so theilt sich die Gesammtmenge von 1345 Pfund Dampf in 941 Pfund trockenen Dampf und 404 Pfund Wasser. Die absolute Dampfspannung war 6¼ Atmosphären, die Temperatur im Kessel 162° C. Die zur Bildung von 1 Pfund Dampf erforderliche Wärmemenge betrug somit 656 Einheiten; 941 Pfund Dampf entzogen folglich dem Kessel

	Wärmeeinheiten
941 × 656 = ...	617296
Hiezu kommt die im mitgerissenen Wasser enthaltene Wärme mit 404 × 162 = . . .	65448
Zusammen	682744
Hievon ist jedoch diejenige Wärmemenge abzuziehen, welche dem condensirten Dampfe noch innewohnte; da die Temperatur des Condensationswassers 55° C. betrug, so enthielten 1345 Pfund condensirten Dampfes noch 1345 × 55 = ...	73975
Rest	608709

Vergleicht man nun diesen Bruttoverbrauch mit dem obigen Rückgewinne, so ergibt sich eine Differenz oder ein Wärmeverlust von 92799 Einheiten, d. i. 15 pCt. der Gesammtwärme. Da von diesen 15 pCt. Verlust kaum 7 pCt. theoretisch gerechtfertigt sind, so bleiben 8 pCt. zur Last der zufälligen Verluste, welche durch zweckmässige Einrichtungen auf ein Minimum zu beschränken wären.

Um die Bedeutung des Wärmeverlustes noch fasslicher darzustellen, bemerke man, dass, da bei einer Speisung von 11466 Pfund Wasser 92799 Wärmeeinheiten verbraucht oder verloren wurden, auf je 100 Pfund gespeisten Wassers ein Verlust von 810 Einheiten entfällt. Nachdem aber zur Bildung von 1 Pfund Dampf 656 Einheiten erforderlich sind, so hätten diese 810 Einheiten zur Bildung von 1,23 Pfund Dampf verwendet werden können. Der Wärmeverlust, welcher bei einer Speisung von 100 Pfund Wasser stattfindet, ist also einem reellen Verluste von 1,23 Pfund Dampf aequivalent. Man kann hieraus schliessen, dass der Nutzeffect der Dampfstrahlpumpe als Speiseapparat von demjenigen der gewöhnlichen Dampfpumpen wenig verschieden ist. Es sei jedoch beigefügt, dass wir eines der ungünstigsten Erfahrungsresultate als Beispiel einer nummerischen Berechnung gewählt, um dem Vorwurfe der Parteilichkeit durchaus keinen Anhalt zu geben.

Wenn auch durch Einführung der Dampfstrahlpumpe als Speiseapparat keine Ersparniss an Brennstoff zu erwarten ist, so lässt sich doch behaupten, dass der neue Motor in keiner Beziehung den alten Pumpen gegenüber im Nachtheile steht. Derselbe besitzt hingegen wesentliche Vorzüge, welche hier mit Berücksichtigung der Verwendungen des Apparates kurz angedeutet seien:

Die Dampfstrahlpumpe eignet sich:

1. Zur Speisung von Stabilkesseln.

Der Apparat kann in beliebiger Lage beim Kessel und ganz unabhängig von der Maschine angebracht werden. Die Herstellung ist wenig kostspielig, die Erhaltungskosten fallen beinahe ganz weg. Der Mechanismus der Dampfmaschinen wird durch Weglassung der Speisepumpen vereinfacht, die Speisung des Kessels kann bei einem schwachen Dampfdrucke erfolgen, welcher zur Ingangsetzung der Maschine nicht hinreichend wäre.

2. Zur Speisung von Locomotivkesseln.

Da die Wirkung der Dampfstrahlpumpe von der Bewegung der Maschine ganz unabhängig ist, so ersetzt dieselbe sowohl die Excenterpumpe als die Noth- oder Dampfpumpe. Sie bietet eine viel grössere Sicherheit als die bisherigen Pumpen: eine Menge Betriebsstörungen, welche durch Versagen, Einfrieren oder Beschädigungen an den Pumpen verursacht wurden, können künftighin vermieden werden.

Die so zahlreichen und kostspieligen Pumpenreparaturen fallen beinahe ganz weg. Abnützung kann bei einem Apparate nicht stattfinden, bei welchem kein Theil in constanter Bewegung ist. Es wurde nachgerechnet, dass die Erhaltungskosten der gegenwärtigen Locomotivpumpen in einem Jahre die Anschaffungskosten eines Giffard'schen Apparates schon übersteigen.

Ferner wird durch stete Speisung mit warmem Wasser der Kessel sehr geschont, das Rohrrinnen vermindert, und die Dampfspannung leichter erhalten. Der Mechanismus wird vereinfacht, und die Anlage der ganzen Maschine erleichtert. Was die Ablagerung von Kesselstein betrifft, so beweisen die am Wien-Raaber Bahnhofe mit äusserst schlechtem Wasser gemachten Versuche, dass eine solche in den engen Dampf- und Wassermündungen nie stattfinden wird.

3. Für Dampfschiffe.

Hier ist die Raumersparniss oft von der grössten Wichtigkeit. An Bord eines Schiffes kann die Dampfstrahlpumpe ausser der Kesselspeisung noch andere wichtige Dienste leisten; sie kann als Feuerspritze oder als Schöpfwerk verwendet werden. Diese Vorzüge wurden längst von der französischen Marineverwaltung gewürdigt, indem sie die erste practische Verwendung der Giffard'schen Erfindung auf dem Linienschiffe „l' Aigle" in grossem Maassstabe veranlasste.

4. Für diverse Zwecke.

Ueberall, wo Verwendung von heissem Wasser mit Hebung desselben verbunden ist, wird die Dampfstrahlpumpe mit Vortheil verwendet. Dies ist vorzüglich bei Badanstalten und Färbereien, nebenbei aber auch bei zahlreichen andern Industriezweigen der Fall.

In manchen Localitäten, wo der Brennstoff werthlos, die Erhaltung von Maschinen aber kostspielig ist, in Kohlengruben z. B., kann die Dampfstrahlpumpe selbst als Schöpfwerk gegen die mechanischen Vorrichtungen in die Schranken treten.

Bevor wir diesen Abschnitt schliessen, sei uns noch gestattet, eine von Robinson aufgestellte Formel mitzutheilen, welche im vorhergehenden ihren Platz nicht finden konnte. Diese rein empirische Formel soll zur Bestimmung der Hauptdimensionen, nämlich des engsten Querschnittes im Druckrohre eines Apparates von bestimmter Leistung dienen.

Ist n die Nummer des Apparates oder der Durchmesser jenes Querschnittes in Millimetern;
p der Dampfdruck in Atmosphären;
M die zu speisende Wassermenge per Stunde in Wiener Cubicfuss,

so soll

$$M = 0{,}9\, n^2 \sqrt{p}$$

$$\text{oder } n = \sqrt{\frac{M\sqrt{p}}{0{,}9\,p}} \text{ sein.}$$

Hiemit schliessen wir die Mittheilungen der Resultate, welche aus der Praxis der Dampfstrahlpumpe zu unserer Kenntniss gelangten.

Zur Vollendung unserer Aufgabe bleibt uns noch eine Kritik der Combe'schen Theorie vom Standpuncte der Erfahrung vorzunehmen.

P. Reinhardt.
Ingenieur-Assistent der k. k. pr. österr. Staatseisenbahngesellschaft.

Tabelle I.

Post-Nr.	Dampfspannung über d. Atmosphäre in Wr. Pfd. pro □"	Temperatur in Graden Réaumur			Gespeiste Wassermenge pro Stunde in Cubic-Fuss.	Berechnet		Beobachtet	
		des gesaugten Wassers a	des gespeisten Wassers b	Erhöhung $b - a$	c	Gewichtsverhältniss d. verbrauchten Dampf- zur gespeisten Wassermenge $d : c$	Dampfverbrauch pro Stunde in Zollpfunden d	Dampfverbrauch pro Stunde in Zollpfunden d'	Gewichtsverhältniss d. verbrauchten Dampf- zur gespeisten Wassermenge $d' : c$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Serie I.					
1	75	10	58	48	134	1: 9,0	938	—	—
2	67	9	57	48	105	1: 9,0	735	870	1: 7,7
3	68	16	64	48	114	1: 8,8	816	932	1: 7,7
4	70	26	74	48	111 Min.	1: 8,6	813	900	1: 8 0
5	50	10	42	32	134	1:13,9	607	—	—
6	41	9	37	28	153	1:16,0	602	520	1:17,0
7	37	10	32	22	142	1:20,3	441	—	—
8	35	16	41	25	134	1:18,0	469	630	1:13,3
9	34	32	50	18	165	1:23,7	438	420	1:25,0
10	21	36	54	18	—	1:23,4	—	—	1:16,4

(Fortsetzung der Tabelle I.)

Post-Nr.	Dampfspannung über d. Atmosphäre in Wr. Pfd. pro □"	Temperatur in Graden Réaumur			Gespeiste Wassermenge pro Stunde in Cubic-Fuss.	Berechnet		Beobachtet	
		des gesaugten Wassers a	des gespeisten Wassers b	Erhöhung $b - a$	c	Gewichtsverhältniss d. verbrauchten Dampf- zur gespeisten Wassermenge $d : c$	Dampfverbrauch pro Stunde in Zollpfunden d	Dampfverbrauch pro Stunde in Zollpfunden d'	Gewichtsverhältniss d. verbrauchten Dampf- zur gespeisten Wassermenge $d' : c$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Serie II.					
1	65	9	67	52	118	1: 8,2	906	—	—
2	62	9	45	36	164	1:12,3	804	—	—
3	67	9	40	31	216 max.	1:14,4	945	—	—
4	34	12	66	54	64 min.	1: 7,7	528	—	—
5	35	12	35	23	170 max.	1:19,4	552	—	—
6	34	28	49	21	161 max.	1:21,0	483	—	—
7	34	28	68	40	minimum	1:10,4	—	—	—
				Serie III.					
1 a	35	20	67	47	78	1: 8,9	352	—	—
1 b	37	13	46	33	92	1:13,1	443	—	—
—	—	—	im Mittel		81	—	—	695	1:7,2
2	70	8	44	36	182	1:12,4	933	1345	1:8,7
3 a	60—70	7	61	54	100 min.	1: 7,9	800	—	—
3 b	60—70	7	43	36	175	1:12,4	890	—	—
—	im Mittel		50	43	146	1:10,2	900	1110	1:8,3
				Serie IV. (Kesselspeisung).					
1	70	10	78	68	93 min.	1: 6,0	977	—	—
2	70	10	55	45	144 max.	1: 9,7	936	—	—
3	65	10	50	40	146 „	1:11,0	836	—	—
4	36	10	37	27	126 „	1:16,5	481	—	—

Tabelle II.

Speisung in den Kessel.

Post-Nr.	Dampfspannung über d. Atmosphäre in Wr. Pfd. pro □"	Gespeistes Wasserquantum pro Stunde in Cubic-Fuss.	Maximalbelastung des Ventils in Wr. Pfd. pro □" der innern Ventilfläche		Angaben des hinteren Manometers in Wr. Pfd.			
			beim Anlassen	während des Ganges	ohne Belastung	bei belastetem Ventil beim Anlassen	bei belastetem Ventil während des Ganges	bei geschlossenem Ventil
1	70	146	—	—		—	—	100
2	65	149	26	—		—	—	90
3	60	—	24	—	der	—	—	—
4	50	minimum	19	—		—	—	—
5	50	maximum	13	—	Kesseldruck	—	—	—
6	44	—	15	26		55	49	—
7	25	—	4	10		—	—	55
8	18	—	—	—		—	—	—

Tabelle III.

Speisung in ein offenes Gefäss.

Post-Nr.	Versuchs-Nr. laut Tabelle I	Dampfspannung über die Atmosphäre in Wr. Pfd. pro □"	Gespeistes Wasserquantum pro Stunde in Cubic-Fuss.	Ventilbelastung pro □" der inneren Ventilfläche in Wr. Pfd.	Angaben d. hinteren Manometers in Wr. Pfd.		
					ohne Belastung	bei belastetem Ventil	bei geschlossenem Ventil
1	—	68	120	106	42	90	—
2	III. 3	72	minimum	108	—	92	—
3	„	69	146	—	30	—	—
4	„	69	minimum	—	20	—	—
5	„	61	175	91	—	77	—
6	„	61	minimum	91	—	—	—
7	I. 2	68	105	98	—	—	—
8	—	70	120	92	—	90	—
9	I. 4	70	111	—	34	70	—
10	—	68	218	91	35	85	—
11	II. 2	65	164	91	—	—	—
12	II. 1	65	118	91	—	75	—
13	III. 2	70	—	130	24	80	—
14	I. b	42	153	55	—	52	80
15	III. 1	35	92	55	—	37	40
16	„	35	78 min.	—	—	—	—
17	—	35	134	52	12	45	70
18	I. 9	35	165	46	—	53	—
19	—	35	—	32	—	50	70
20	—	35	161	—	—	—	63
21	—	35	minimum	—	—	—	40
22	—	28	—	—	10	35	70
23	—	25	—	29	—	30	53
24	—	19	—	26	—	23	—

Allgemeine Betrachtungen über Biegungsfestigkeit und Biegungswiderstand zur Erzielung eines einheitlichen Standpunctes für die Beurtheilung verschiedener Brücken-Systeme.

Von Pius Fink,

Ingenieur der k. k. pr. österr. Staatseisenbahngesellschaft.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt F im Texte.*)

Einleitung.

Wenn wir zur Zeit weit mehr verschiedene Theorien als verschiedene Systeme von Brücken haben, so liegt die Ursache hievon gewiss zumeist in dem Umstande, dass uns eine ganz allgemein aufgefasste Behandlung der Biegung und des Biegungswiderstandes fehlt.

Mit der Kenntniss der Biegung und des Biegungswiderstandes gerader prismatischer Stäbe, auf welche nur normale Kräfte entweder in einzelnen Puncten oder in der ganzen Länge gleich vertheilt wirken, ist freilich an keine allgemeine Theorie der Brücken zu denken.

Ein überzeugend richtiger Vergleich rücksichtlich der Brauchbarkeit und Zweckmässigkeit der einzelnen Brücken-Systeme ist aber nur möglich, wenn man dieselben von einem und demselben Standpunkte aus betrachtet, d. h. nach einer und derselben Theorie beurtheilt.

Diese wenigen Bemerkungen werden den Versuch, die Lösung der angeregten Aufgaben zu fördern, hinreichend rechtfertigen, ja sogar als höchst wünschenswerth erscheinen lassen.

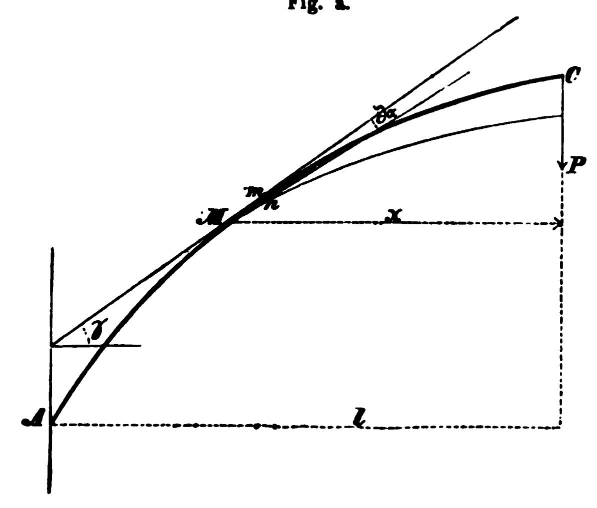
Die erste Aufgabe besteht somit in der Aufstellung allgemeiner Formeln zur Berechnung der Biegung und Inanspruchnahme ganz beliebig geformter Balken, auf welche beliebige Kräfte in verschiedenen Richtungen wirken; dabei soll jedoch alles bis jetzt hierüber Bekannte vorausgesetzt werden, um nicht durch schon Dagewesenes zu ermüden, und um überhaupt auf dem kürzesten Wege zum Ziele zu gelangen.

Die zweite Aufgabe ist dann die Anwendung der so erhaltenen allgemeinen Formeln auf specielle Fälle, namentlich auf verschiedene Brücken-Systeme.

A. Biegung und Inanspruchnahme eines beliebigen Balkens, welcher an einem Ende befestiget und an dem andern belastet ist.

Wirkt (Fig. *a*) auf einen krummen Balken, für welchen

Fig. a.



AMC die Schwerlinie vorstellt, eine Kraft P, so folgt das statische Moment

für den Querschnitt A: $M = pl$

„ „ „ M: $\mu = Px$. . . . . . . (1)

Bezeichnet man das Trägheitsmoment des Querschnittes A bezüglich seines Schwerpunctes mit T, den Abstand der obersten oder untersten Fasern vom Schwerpuncte mit h, und die Inanspruchnahme dieser Faser per Flächeneinheit mit S; die analogen Grössen für den Querschnitt M mit t, z und σ, und den Elasticitätsmodul des verwendeten Materials mit E; so findet man:

die Inanspruchnahme $S = \frac{Mh}{T}$,

„ „ $\sigma = \frac{\mu z}{t}$. . . . . (2)

Die Aenderung des Neigungswinkels zweier Querschnitte, welche um $Mm = ds$ von einander abstehen, ist:

$$d\alpha = \frac{\sigma ds}{Ez}; \quad . . . . (3)$$

die Verschiebung der Querschnitte M und m gegen einander normal zur Curve:

$$mn = d^2f = ds.d\alpha, \quad . . . . (4)$$

in verticaler Richtung:

$$d^2v = dx.d\alpha, \quad . . . . (5)$$

in horizontaler Richtung:

$$d^2h = dy.d\alpha. \quad . . . . (6)$$

Substituirt man für σ den Werth aus Gleichung (2) in jene (3), und dann den so erhaltenen Werth von $d\alpha$ in die Gleichungen (4), (5) und (6), so erhält man für einen Querschnitt M, welcher von C den Abstand x hat:

Aenderung des Neigungswinkels:

$$\alpha = \frac{1}{E}\int\frac{\mu}{t}\,ds, \quad . . . . (7)$$

normale Verschiebung:

$$f = \frac{1}{E}\int ds\int\frac{\mu}{t}\,ds, \quad . . . . (8)$$

verticale: „

$$v = \frac{1}{E}\int dx\int\frac{\mu}{t}\,ds, \quad . . . . (9)$$

horizontale: „

$$h = \frac{1}{E}\int dy\int\frac{\mu}{t}\,ds. \quad . . . . (10)$$

Bedeutet ferner für den Punct M, γ den Winkel, welchen die Tangente mit der Abscissenachse bildet, und ω den Querschnitt des Balkens, so ist im gedachten Querschnitte die Pressung nach der Richtung der Tangente $P\sin\gamma$ und die hieraus resultirende Inanspruchnahme per Flächeneinheit:

$$\sigma_1 = \frac{P\sin\gamma}{\omega}, \quad . . . . (11)$$

und die Längenänderung des Elementes $Mm = ds$ der Curve:

$$d\lambda = \frac{\sigma_1}{E}\,ds, \quad . . . . (12)$$

die Längenänderung des Stückes AM:

$$\lambda = \frac{1}{E}\int\sigma_1\,ds \quad . . . . (13)$$

Stellt man die beiden Inanspruchnahmen σ und σ_1 graphisch dar, so erhält man Fig. *b*. (Folg. Seite.)

Durch das Moment μ wird einmal der Querschnitt aa_1 in die Lage bb_1 gebracht, und man kann sich die Inanspruch-

Fig. b.

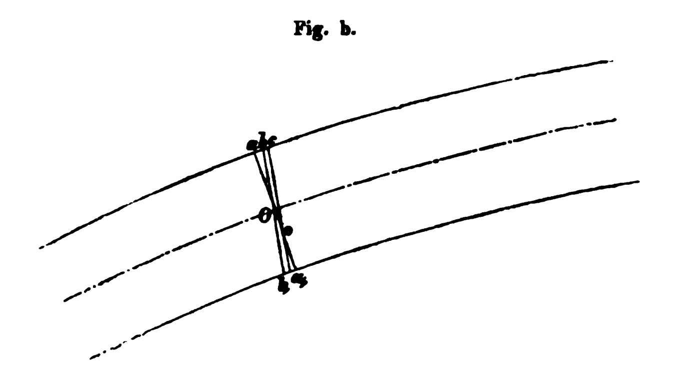
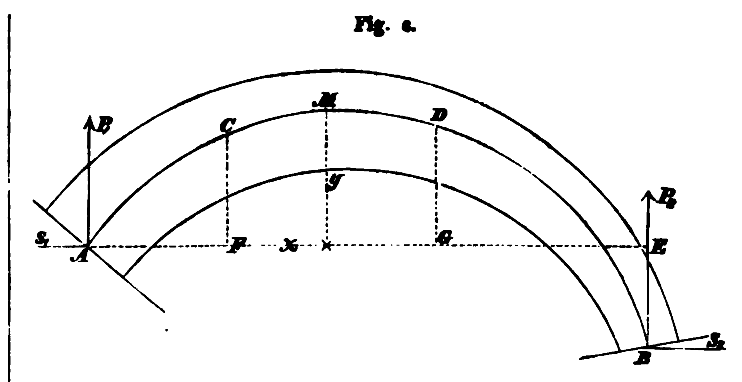


Fig. c.



nahme σ durch ab vorstellen; die Kraft $P \sin\gamma$ verschiebt dann den Querschnitt in der Richtung der Tangente um ein Stück bc, welches dem Obigen gemäss die Inanspruchnahme σ_1 vorstellen wird.

Der Punct o gehört der neutralen Schichte an, und man findet den Abstand der Schwerlinie von der neutralen Schichte

$$Oo = e = z\frac{\sigma_1}{\sigma} \quad \ldots\ldots\ldots (14)$$

Diese beiden Formänderungen sind in so weit, als man bei der erstern von der Längenänderung der Schwerlinie und bei der letztern von der Aenderung des Neigungswinkels absehen kann, von einander vollständig unabhängig. Diese Anschauungsweise findet man auch bei allen Arbeiten über Biegung und mit Rücksicht auf obige Bemerkung mit Recht festgehalten.

Was ferner die Lage der neutralen Achse betrifft, so hat dieselbe nur ein theoretisches aber durchaus kein practisches Interesse; dies ist um so mehr der Fall, als es sich nie um die Biegung der neutralen Achse, sondern immer nur um die Biegung der Schwerlinie oder der geometrischen Achse handeln wird, und diese findet man mittelst der Gleichungen (8) bis (10).

Ein besonders zu beachtender Umstand tritt bei gekrümmten Balken ein, welche an den Enden nicht ausweichen können; hier hat nämlich die Längenänderung der Schwerlinie eine, zumal bei flachen Bögen, bedeutende Aenderung der Pfeilhöhe zur Folge, woraus bei steifen bogenförmigen Trägern eine Inanspruchnahme auf Biegung resultirt. Es ist also schon a priori einzusehen, dass bei den letztgedachten Balken der horizontale Schub von der Biegung abhängig ist und umgekehrt; auch folgt hieraus, dass die Querschnitts- und Elasticitätsverhältnisse des Balkens auf den horizontalen Schub Einfluss nehmen müssen

Nachdem durch vorstehende kurze Betrachtung im Wesentlichen die Methode, nach welcher bei den weitern Untersuchungen vorzugehen ist, angedeutet wurde, soll gleich ein ganz allgemeiner Fall behandelt werden, jedoch mit Voraussetzung gleichförmiger Belastungen, da eine andere Belastungsart bei Brücken selten vorkommen wird.

B. Biegung und Inanspruchnahme eines beliebigen Balkens, wenn gleichzeitig an beiden Enden Kräfte und statische Momente auf denselben einwirken

Es stelle in (Fig. *c*) ADB die Schwerlinie des Balkens vor. Es sei über die ganze Projection eine Last p (per Längeneinheit), und ebenso über die Projection des Stückes CD eine Last q (per Längeneinheit) gleichförmig vertheilt. Ferner wirke in A eine verticale Kraft P_1, eine horizontale S_1 und ein statisches Moment M_1; und analog im Puncte B eine verticale Kraft P_2, eine horizontale S_2 und ein statisches Moment M_2. Weiter bezeichne man mit:

$y = f(x)$ die Gleichung der Schwerlinie $ACDB$,

$t = \varphi(x)$ das Trägheitsmoment der verschiedenen Querschnitte bezüglich ihres Schwerpunctes,

l und a die Coordinaten AE und BE des Punctes B,

nl und h_1 die Coordinaten AF und CF des Punctes C,

ml und h_2 die Coordinaten AG und DG des Punctes D.

Soll sich nun der Balken bei Einwirkung der genannten Kräfte und Momente im Gleichgewichte befinden, so muss nach mechanischen Gesetzen die Summe aller statischen Momente für einen beliebigen Punct Null sein.

Die Summe der statischen Momente für einen beliebigen Punct M der Schwerlinie, dessen Coordinaten x und y heissen mögen, ist:

$$M_1 + S_1 y - P_1 x + pl\left(\frac{l}{2} - x\right) +$$
$$+ ql(m-n)\left(\frac{m+n}{2}l - x\right) + M_2 + S_2(y+a) +$$
$$+ P_2(l - x) = 0.$$

Ordnet man diese Gleichung nach Potenzen von x und y, so hat man:

$$y(S_1 + S_2) - x[P_1 + P_2 + pl + pl(m-n)]$$
$$+\left(M_1 + M_2 + p\frac{l^2}{2} + ql^2\frac{m^2 - n^2}{2} + S_2 a + P_2 l\right) = 0.$$

Soll dieser Ausdruck für ganz beliebige Werthe von x und y Null sein, so muss nach mathematischen Gesetzen jeder Coefficient für sich gleich Null sein; man hat also:

$$S_1 + S_2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$P_1 + P_2 + pl + ql(m-n) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$M_1 + M_2 + p\frac{l^2}{2} + q\frac{l^2}{2}(m^2 - n^2) + S_2 a + P_2 l = 0 \quad \ldots (3)$$

Diese Bedingungsgleichungen heissen, in Worten ausgedrückt, folgendermaassen:

1. Die Summe aller horizontalen Kräfte muss gleich Null,
2. die Summe aller verticalen Kräfte muss gleich Null, und
3. die Summe der statischen Momente muss für den Anfangspunct A der Coordinaten gleich Null sein.

Das Moment, welchem ein beliebiger Querschnitt ausgesetzt ist, findet man, wenn man blos die Summe der Momente, welche auf einer Seite des gedachten Querschnittes liegen, bildet; diese Summe ist dann jener auf der zweiten Seite wirksamen gleich und entgegengesetzt.

Man findet also das biegende Moment μ für einen Querschnitt, welcher von A den Abstand x hat:

$$\left.\begin{aligned}
\mu &= M_1 + S_1 y + p\,\frac{x^2}{2} - P_1 x, \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\; (x < nl) \ldots \\
\mu_1 &= M_1 + S_1 y + p\,\frac{x^2}{2} + q\,\frac{(x-nl)^2}{2} - P_1 x, \;\ldots\ldots\ldots\; (x > nl \text{ und } < ml) \\
\mu_2 &= M_1 + S_1 y + p\,\frac{x^2}{2} + ql\,(m-n)\left(x - \frac{m+n}{2}\,l\right) - P_1, \;\ldots\; (x > ml) \ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(4)$$

oder von der zweiten Seite, d. h. von B aus gerechnet:

$$\left.\begin{aligned}
\mu_2 &= M_2 + S_2\,(y + a) + p\,\frac{(l-x)^2}{2} - P_2\,(l - x), \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\; (x > ml) \ldots \\
\mu_1 &= M_2 + S_2\,(y + a) + p\,\frac{(l-x)^2}{2} + q\,\frac{(ml-x)^2}{2} - P_2\,(l - x), \;\ldots\ldots\; (x > nl \text{ und } < ml) \\
\mu &= M_2 + S_2\,(y + a) + p\,\frac{(l-x)^2}{2} + ql\,(m-n)\left(l - x - \frac{m+n}{2}\,l\right) - P_2\,(l - x)\,.\;(x < nl) \ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(5)$$

Man hat also für jeden Werth von x zwei Ausdrücke für das Moment μ und man wird natürlich immer den einfachern derselben wählen.

Bedenkt man weiter, dass für irgend einen Querschnitt des Balkens die Verdrehung und die Verschiebung nur eine bestimmte sein kann, so müssen die Ausdrücke für diese Grössen dieselben sein, gleichgiltig ob man von A oder von B ausgeht, d. h. es ist die algebraische Summe dieser zwei Ausdrücke gleich Null.

Man hat somit:

$$\int_{x=0}^{x=nl}\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml}\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l}\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0, \;\ldots\; (6)$$

$$\int_{x=0}^{x=nl} dx \int\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml} dx \int\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l} dx \int\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0, \;(7)$$

$$\int_{x=0}^{x=nl} dy \int\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml} dy \int\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l} dy \int\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0. \;\; (8)$$

Die Grenzen dieser Integrale fallen mit den Grenzwerthen von x, für welche μ, μ_1 und μ_2 Geltung haben, zusammen.

Was ferner die normale Pressung N in den verschiedenen Querschnitten betrifft, so ist dieselbe:

$$\left.\begin{aligned}
N &= S\cos\gamma + (P_1 - px)\,\sin\gamma, \;\ldots\ldots\; (x < nl) \\
N &= S\cos\gamma + [P_1 - px - q(x - nl)]\,\sin\gamma, (x > nl \text{ u. } < ml) \\
N &= S\cos\gamma + [P_1 - px - ql(m-n)]\sin\gamma, \;\ldots\; (x > ml)
\end{aligned}\right\}(9)$$

Aus dieser Inanspruchnahme resultirt eine Aenderung in der Länge der Schwerlinie; und zwar wird dieselbe ausgedrückt durch

$$\lambda = \frac{S}{E}\int_0^l\frac{dx}{\omega} + \frac{1}{E}\int_0^l\frac{dy}{\omega}\,(P_1 - px) -$$

$$-\frac{1}{E}\int_{nl}^{ml}\frac{dy}{\omega}\,q\,(x - nl) - \frac{1}{E}\int_{ml}^{l}\frac{dy}{\omega}\,ql\,(m - n) \;\;.\;(10)$$

Die Aenderung der Pfeilhöhe, welche durch die Aenderung in der Länge der Schwerlinie erfolgt, ist dann zu jener Pfeiländerung welche aus der Biegung des Balkens resultirt, zu addiren, gerade so wie auch die beiden verschiedenen Inanspruchnahmen zu addiren sind.

Die Inanspruchnahme des Materials σ mit Rücksicht auf Biegung findet man mit $\sigma = \frac{\mu z}{t}$, und mit Rücksicht auf die normalen Pressungen mit $\sigma_1 = \frac{N}{\omega}$. Die Gesammtinanspruchnahme des Materials in irgend einem Querschnitte ist somit

$$\Sigma = \sigma + \sigma_1 = \frac{\mu z}{t} + \frac{N}{\omega}. \;\ldots\ldots\; (11)$$

Um eine übersichtlichere Zusammenstellung der erhaltenen Resultate zu geben, und um den Weg, welcher im Allgemeinen bei Lösung einer bestimmten Aufgabe zu gehen ist, anzudeuten, mag folgendes Schema dienen.

Handelt es sich nämlich um die Berechnung eines bestimmten Falles, so werden immer gegeben sein:

p, die Constructionslast per Längeneinheit der Projection;
q, die zufällige Belastung;
l und a, die Coordinaten des zweiten Stützpunctes B;
nl und ml, die Abscissen des Anfangs- und Endpunctes der zufälligen Belastung.

Ferner wird in der Regel gegeben sein:

$y = f\,(x)$, die Gleichung der Schwerlinie;
$t = \varphi\,(x)$, das Trägheitsmoment der verschiedenen Querschnitte.

Zunächst sind nun zu bestimmen:

P_1 und P_2, die verticalen Kräfte in den Puncten A und B;
$S_1 = S_2$, die horizontale Kraft in einem beliebigen Puncte;
M_1 und M_2, die statischen Momente, welche in den Puncten A und B auftreten, wenn die Endquerschnitte des Balkens befestigt sind.

Diese 5 Grössen findet man aus folgenden Bedingungsgleichungen:

$$P_1 + P_2 + pl + ql\,(m - n) = 0, \;\ldots\ldots\ldots\; (I)$$

$$M_1 + M_2 + S_1 a + P_2 l + \frac{pl^2}{2} + \frac{ql^2}{2}\,(m^2 - n^2) = 0, \;.\; (II)$$

$$\int_{x=0}^{x=nl}\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml}\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l}\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0, \;\ldots\; (III)$$

$$\int_{x=0}^{x=nl} dx \int\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml} dx \int\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l} dx \int\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0, \;.\; (IV)$$

$$\int_{x=0}^{x=nl} dy \int\frac{\mu}{t}\,ds + \int_{x=nl}^{x=ml} dy \int\frac{\mu_1}{t}\,ds + \int_{x=ml}^{x=l} dy \int\frac{\mu_2}{t}\,ds = 0. \;.\; (V)$$

Substituirt man jetzt in die Relationen (4) und (5) die so erhaltenen Werthe von P_1, P_2, S_1, M_1 und M_2, so sind auch die Momente für beliebige Querschnitte bestimmt. Es ist nämlich:

$$\mu \begin{cases} = M_1 + S_1 y + p\,\dfrac{x^2}{2} - P_1 x, \dots\dots\dots \\ = M_2 + S_1 (y+a) + p\,\dfrac{(l-x)^2}{2} + ql\,(m-n)\left(l - x - \dfrac{m+n}{2}\,l\right) - P_2\,(l-x). \end{cases} (x < nl) \;\dots\; \text{(VI)}$$

$$\mu_1 \begin{cases} = M_1 + S_1 y + p\,\dfrac{x^2}{2} + q\,\dfrac{(x-nl)^2}{2} - P_1 x, \dots\dots\dots \\ = M_2 + S_1 (y+a) + p\,\dfrac{(l-x)^2}{2} + q\,\dfrac{(ml-x)^2}{2} - P_2\,(l-x) \dots\dots \end{cases} (x > nl \text{ o } < ml \;\text{(VII)}$$

$$\mu_2 \begin{cases} = M_1 + S_1 y + p\,\dfrac{x^2}{2} + ql\,(m-n)\left(x - \dfrac{m+n}{2}\,l\right) - P_1\,x, \dots\dots \\ = M_2 + S_1 (y+a) + p\,\dfrac{(l-x)^2}{2} - P_2\,(l-x) \dots\dots\dots \end{cases} (x > ml). \;\dots\; \text{(VIII)}$$

Weiter findet man die normale Pressung in einem beliebigen Querschnitte:

$$N \begin{cases} = S_1 \cos\gamma + (P_1 - px)\sin\gamma \dots\dots\dots (x < nl). \dots \\ = S_1 \cos\gamma + [P_1 - px - q\,(x - nl)]\sin\gamma, \dots\dots (x > nl \text{ u.} < ml) \\ = S_1 \cos\gamma + [P_1 - px - ql\,(m-n)]\sin\gamma. \dots\dots (x > ml) \dots \end{cases} \dots\dots\dots \text{(IX)}$$

Die grösste Inanspruchnahme per Flächeneinheit in einem beliebigen Querschnitte ist:

$$\Sigma = \frac{\mu}{t}\,z + \frac{N}{\omega} \dots\dots\dots \text{(X)}$$

Die Biegung des Balkens wird durch folgende Relationen bestimmt. Es ist nämlich:

die verticale Verschiebung eines Querschnittes:

$$v = \frac{1}{E}\int dx \int_{x=0 \text{ bis } x=nl} \frac{\mu}{t}\,ds + \frac{1}{E}\int dx \int_{x=nl \text{ bis } x=ml} \frac{\mu_1}{t}\,ds + \frac{1}{E}\int dx \int_{x=ml \text{ bis } x=l} \frac{\mu_2}{t}\,ds, \quad \text{(XI)}$$

die horizontale Verschiebung eines Querschnittes:

$$h = \frac{1}{E}\int dy \int_{x=0 \text{ bis } x=nl} \frac{\mu}{t}\,ds + \frac{1}{E}\int dy \int_{x=nl \text{ bis } x=ml} \frac{\mu_1}{t}\,ds + \frac{1}{E}\int dy \int_{x=ml \text{ bis } x=l} \frac{\mu_2}{t}\,ds. \text{(XII)}$$

Die Verlängerung oder Verkürzung der Schwerlinie ist endlich

$$\lambda = \frac{S}{E}\int \frac{dx}{\omega} + \frac{1}{E}\int \frac{(P_1 - px)}{\omega}\,dy + \frac{1}{E}\int_{x=nl \text{ bis } x=ml} \frac{q\,(x-nl)}{\omega}\,dy - \frac{1}{E}\int_{x=ml \text{ bis } x=l} \frac{ql\,(m-n)}{\omega}\,dy. \;\text{(XIII)}$$

In obigen Formeln XI bis XIII bedeuten die den einzelnen Intergralen untergeschriebenen Werthe von X die Grenzen, innerhalb welcher die einzelnen Intergrale Geltung haben.

Um schliesslich die Gesammtänderung der Pfeilhöhe eines gebogenen und an den Enden befestigten Balkens zu finden, hat man die Pfeiländerung, welche aus der Verlängerung oder Verkürzung der Schwerlinien resultirt, zu jenem v, welches aus der Biegung folgt, zu addiren.

Manchmal wird eine oder die andere Grösse, welche hier als gegeben vorausgesetzt wurde, zu bestimmen sein, und dafür irgend eine andere Bedingung gestellt werden; so könnte z. B. die Art der Inanspruchnahme des Balkens gegeben. und die entsprechende Gleichung $g = f(x)$ der Schwerlinie zu suchen sein (Kettenbrücken); oder es könnte auch noch $y - f(x)$ gegeben sein, und das entsprechende Gesetz der Variabilität der Belastung p verlangt werden (Gewölbe) u. s. w.

In allen Fällen werden jedoch obige Gleichungen I bis XIII, ja oft sogar einige derselben hinreichen, die verschiedenen Fragen, welche bei beliebigen auf die mannigfaltigste Art unterstützten Balken gestellt werden können, zu beantworten.

C) Specielle Fälle.

1. Der Balken werde nur auf Zug oder Druck in Anspruch genommen (Kettenlinie oder natürliche Stützlinie). Bedingung: die biegenden Momente sind für jeden Querschnitt gleich Null. Es ist folglich $M_1 = 0$, $M_2 = 0$; ebenso für beliebige Werthe von x: $\mu = 0$, $\mu_1 = 0$ und $\mu_2 = 0$ zu setzen.

Man hat somit zur Bestimmung der einzelnen Unbekannten, zu welchen in diesem Falle auch $y = f(x)$ gehört, mit Berücksichtigung obiger Beschränkung und der Richtung der einzelnen Kräfte nachstehende Relationen:

$$P_1 + P_2 - pl + ql\,(m-n) = 0 \dots\dots\dots \text{(I)}$$

$$\frac{pl^2}{2} + \frac{ql^2}{2}\,(m^2 - n^2) + Sa = P_2 l = 0 \dots\dots \text{(II)}$$

$$Sy + \frac{px^2}{2} - P_1 x = 0 \dots\dots\dots \text{(III)}$$

$$Sy + \frac{px^2}{2} - P_1 x + \frac{q\,(x-nl)^2}{2} = 0 \dots\dots \text{(IV)}$$

$$Sy + \frac{px^2}{2} - P_1 x + ql\,(m-n)\left(x + \frac{m+n}{2}\,l\right) = 0 \quad \text{(V)}$$

$$N \begin{cases} = S\cos\gamma + (P_1 - px)\sin\gamma, \dots\dots (x < nl) \dots \\ = S\cos\gamma + [P_1 - px - q\,(x - nl)]\sin\gamma, (x > nl \text{ u.} < ml) \\ = S\cos\gamma + [P_1 - px - ql\,(m-n)]\sin\gamma, (x > ml) \dots \end{cases} \text{(VI)}$$

$$\Sigma = \frac{N}{\omega}, \dots\dots\dots \text{(VII)}$$

$$\lambda = \frac{1}{E}\int_0^l \frac{N}{\omega}\,ds \dots\dots\dots \text{(VIII)}$$

Aus den Gleichungen (I) und (II) folgt zunächst:

$$P_1 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}\,[n^2 - m^2 + 2\,(m-n)] + \frac{Sa}{l} \dots \text{(1)}$$

$$P_2 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}\,(m^2 - n^2) - \frac{Sa}{l} \dots\dots\dots \text{(2)}$$

Um nun die Grösse der horizontalen Spannung S, welche in allen Relationen erscheint, zu finden, muss man für einen bestimmten Werth von x die zugehörige Ordinate gegeben haben; es sei also für die grösste Ordinate $h_1 = y$, $x = s$ die zugehörige Abscisse.

Je nachdem nun $s < nl$ oder $s \gtrless {nl \atop ml}$ oder endlich $s > ml$ ist, hat man zur Auffindung von S die Gleichung (III), (IV) oder (V) anzuwenden, und man erhält in jedem Falle einen andern Werth für S, wesshalb bei Lösung der allgemeinen Aufgabe drei verschiedene Fälle unterschieden werden müssen.

Die Relationen (III), (IV) und (V) stellen die Gleichungen der Schwerlinie dar; es entsprechen alle drei Gleichungen Parabeln, deren Achsen mit der Ordinatenachse parallel sind.

Die allgemeine Gleichung einer solchen Parabel heisst

$$Ax^2 + By + Cx + D = 0.$$

Die Abscisse des Scheitels ist dann bekanntlich

$$x = -\frac{C}{2A} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

Da nun der grössten Ordinate h_1 offenbar ein Scheitel entsprechen muss, so ist natürlich s einem der drei Werthe gleich, welche man erhält, wenn man für A und C die entsprechenden Werthe aus (III), (IV) und (V) in obige Relation (1) setzt.

Es ist also:

$$s = \frac{P_1}{p} \text{ oder } = \frac{P_1 + qnl}{p + q} \text{ oder } = \frac{P_1 - ql\,(m - n)}{p}. \quad (4)$$

Die Gleichung (VI) gestattet eine wesentliche Vereinfachung. Es ist nämlich der Ausdruck, mit welchem $\sin\gamma$ multiplicirt erscheint, gleich $S\frac{dy}{dx} = S\,\mathrm{tang}\,\gamma$, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man die Gleichungen (III) bis (V) differenzirt.

Man findet also:

$$N = S\cos\gamma\,(1 + \mathrm{tang}^2\gamma) = \frac{S}{\cos\gamma} \quad . \; . \; . \quad (5)$$

Setzt man nun in den Relationen (III), (IV) und (V) die gleichzeitigen Werthe $x = s$ und $y = h_1$, so erhält man drei Ausdrücke für S_1, welche den drei Fällen, wo nämlich die grösste Ordinate h_1 der ersten, zweiten oder dritten Parabel angehört, entsprechen.

Diese drei Alternativ-Werthe sind:

$$S_1 \begin{cases} = \dfrac{P_1^2}{2ph_1}, \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & (s < nl) \\ = \dfrac{P_1^2 + qnl\,(2P_1 - pnl)}{2\,(p + q)\,h_1}, \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & \left(s \gtrless {nl \atop ml}\right) \\ = \dfrac{[P_1 - ql\,(m - n)]^2 - pql^2\,(m^2 - n^2)}{2ph_1} \; \cdot \cdot \cdot & (s > ml) \end{cases} \quad (6)$$

Mit diesen Werthen von S_1 findet man nun aus Gleichung (1) ebenfalls drei Werthe für P_1, welche an dieselben Beschränkungen gebunden sind, wie die obigen Werthe S_1.

Zur Lösung einer bestimmten Aufgabe dienen dann folgende möglichst vorbereitete Formeln;

Verticale Pressung im Aufhängpuncte A:

$$P_1 \begin{cases} = pl.\dfrac{h_1}{a}\left[1 \pm \sqrt{1 - \dfrac{a}{h_1}\left(1 + \dfrac{q}{p}\,[n^2 - m^2 + 2\,(m - n)]\right)}\right], \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & \text{für } \dfrac{P_1}{p} = s < nl; \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\ = (p + q)\,l.\dfrac{h_1}{a}\left[1 \pm \sqrt{1 - \dfrac{a}{h_1\,(p+q)}\left(p + q(n^2 - m^2 + 2m) - \dfrac{a}{h_1}qn^2\right)}\right] - qnl, & \text{für } \dfrac{P_1 + qnl}{p + q} = s \gtrless {nl \atop ml}. \; \cdot \cdot \\ = ql\,(m - n) + pl\dfrac{h_1}{a}\left[1 \pm \sqrt{1 - \dfrac{a}{h_1}\left(1 + \dfrac{q}{p}\,(n^2 - m^2 + m - n) - \dfrac{a}{h_1}\,(m^2 - n^2)\right)}\right], & \text{für } \dfrac{P_1 - ql\,(m - n)}{p} = s > ml. \end{cases} \quad (A)$$

Verticale Pressung im Aufhängpuncte B:

$$P_2 = pl + ql\,(m - n) - P_1; \quad . \; . \; . \quad (B)$$

horizontale Spannung:

$$S_1 \begin{cases} = \dfrac{P_1^2}{2ph_1}, \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & \dfrac{P_1}{p} = s < nl \\ = \dfrac{(P_1 + qnl)^2 - qnl^2\,(p + q)}{2\,(p + q)\,h_1}, & \dfrac{P_1 + qnl}{p + q} = s \gtrless {nl \atop ml} \\ = \dfrac{[P_1 - ql(m - n)]^2 - pq.l^2(m^2 - n^2)}{2ph_1}, & \dfrac{P_1 - ql(m - n)}{p} > ml \end{cases} \quad (C)$$

Gleichungen der Parabeln

$$S_1 y \begin{cases} = P_1 x - \dfrac{px^2}{2}, \; \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & x < nl. \\ = (P_1 + qnl)\,x - (p + q)\dfrac{x^2}{2} - q\dfrac{n^2 l^2}{2} \; \cdot \cdot \cdot & x \gtrless {nl \atop ml} \\ = [P_1 - ql\,(m - n)]\,x - \dfrac{px^2}{2} + \dfrac{ql^2}{2}\,(m^2 - n^2), & x > ml. \end{cases} \quad (D)$$

Tangente des Neigungswinkels γ eines beliebigen Querschnittes gegen die Verticale:

$$\mathrm{tang}\,\gamma = \frac{dy}{dx} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (E)$$

Normale Pressung in einem Querschnitte, welcher mit der Verticalen den Winkel γ bildet:

$$N = \frac{S}{\cos\gamma} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (F)$$

Inanspruchnahme des Materials im genannten Querschnitte per Flächeneinheit:

$$\Sigma = \frac{N}{\omega} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (G)$$

Verlängerung oder Verkürzung der Schwerlinie:

$$\lambda = \frac{S}{E}\int_0^l \frac{dx}{\omega\cos^2\gamma} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (H)$$

Die Anwendung obiger Formeln wird die Berechnung eines bestimmten Beispieles am deutlichsten zeigen.

Man habe z. B. die Lage und Inanspruchnahme respective den Querschnitt einer Kette zu bestimmen, wenn (Figur 1 Bl. F, im Texte) die Coordinaten des zweiten Aufhängepunctes $AE = l = 80°$, $BE = a = 4°$, die grösste Ordinate $h_1 = 6°$; die Constructionslast per laufende Klafter $p = 150$ Centner; die zufällige Belastung per laufende Klafter $q = 300$ Centner beträgt, und wenn die zufällige Belastung nur über das mittlere Drittel FG der Spannweite ausgebreitet ist, d. h. wenn $n = \frac{1}{3}$ und $m = \frac{2}{3}$ ist.

Die grösste Ordinate wird hier voraussichtlich in das zweite Drittel der Spannweite, also in das mehr belastete Stück fallen, und man hat also nach dem zweiten Ausdrucke unter (A):

$$P_1 = (p + q)\,l\,\frac{h_1}{a} \times$$

$$\times \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{a}{h_1\,(p+q)}\left(p + q(n^2 - m^2 + 2m) = \frac{a}{h_1}qn^2\right)}\right] - qnl,$$

woraus mit obigen Zahlenwerthen

$$P_1 = 13364 \text{ Centner}$$

folgt. Ferner wird:

$$\frac{P_1 + qnl}{p + q} = \frac{21364}{450} = 47°{,}47 \gtrless {nl = 26°{,}6 \atop ml = 53°{,}3,}$$

also obige Voraussetzung richtig.

Nun ist die verticale Pressung:

$$P_2 = pl + ql\,(m - n) - P_1 = 6636 \text{ Ctr.},$$

und die horizontale Spannung nach dem zweiten Ausdruck unter (C):

$$S = \frac{(P_1 + qnl)^2 - q(p+q)n^2l^2}{2(p+q)h_1} = 67140 \text{ Ctr.}$$

Die Gleichungen der Parabeln sind nach den Gleichungen (D), (E) und (F):

$$y = 0{,}1995\,x - 0{,}001118\,x^2 \,.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; x < 26{,}66$$

$$y = 0{,}319\ x - 0{,}03354\,x^2 - 1{,}589 \,.\;.\;.\; x \gtrless \begin{matrix} 26{,}66 \\ 53{,}33 \end{matrix}$$

$$y = 0{,}080\ x - 0{,}001118\,x^2 + 4{,}766 \,.\;.\;.\; x > 53{,}33$$

Die tangentiale Spannung der Kette ist nach Gleichung (F) ein Maximum, wenn γ ein Maximum wird, was im Aufhängpuncte A, d. h. für $x = 0$ der Fall ist; man findet hiefür $\tang \gamma = 0{,}1995$ und $\cos \gamma = 0{,}981$. Es ist somit:

$$N_{max} = \frac{67140}{0{,}981} = 68440 \text{ Ctr.}$$

Die Verlängerung der Kette erhält man mit hinreichender Genauigkeit, da $\frac{S}{\cos \gamma} = N$, $\cos \gamma$ immer sehr nahe $= 1$ und ω constant ist, aus der einfacheren Formel

$$\lambda = \frac{N}{\omega E}\int dx = \frac{Nl}{\omega E}.$$

Sehr interessant ist der Umstand, dass sich, wenn man erst P_1 und s durch Rechnung gefunden hat, die übrigen Kräfte P_2 und S und die Tangenten für die wichtigsten Puncte der Curve durch einfache graphische Constructionen bestimmen lassen.

In Figur 1 (Blatt F im Texte) ist obiges Beispiel graphisch durchgeführt. Es ist also $AE = l = 80^0$, $EB = a = 4^0$, $AF = nl = 26^0{,}66$, $AG = ml = 53^0{,}33$, $AH = s = 47^0{,}47$, $p = 150$ Ctr. und $q = 300$ Ctr. per laufende Klafter.

Führt man durch H eine Verticale und schneidet ein Stück $HJ = h_1$ ab, so bildet J den Scheitel der Curve, und es ist für diesen Punct die Tangente horizontal.

Sucht man nun auf jeder Seite des Scheitels die Resultirenden (durch Rechnung oder durch Construction) und verlängert diese, bis sie die durch J gezogenen Tangenten in M und N treffen, so sind M und N Puncte der Tangenten in den Aufhängepuncten.

Die beiden Tangenten AM und BN schneiden sich in einem Puncte O der Resultirenden aus der Gesammtbelastung, und da diese hier in der halben Länge liegt, so braucht man eine der frühern Resultirenden gar nicht zu bestimmen, sondern man kann von der Kenntniss, dass die beiden Tangenten AM und BN sich in der halben Spannweite schneiden, Gebrauch machen.

Halbirt man ferner AF, FH, HG und GE und zieht durch die Halbirungspuncte verticale Linien, bis sie die früher gefundenen Tangenten treffen, so sind diese Durchschnitte Puncte der Tangenten in den Trennungspuncten K und L der drei verschiedenen Parabelstücke.

Verlängert man jede der Tangenten in den Aufhängepuncten, bis sie die durch die andern Aufhängepuncte gezogene Verticale schneidet, so verhalten sich die Stücke $AE : EU : VW = S_1 : P_1 : P_2$. Hat man also eine dieser Kräfte, z. B.: P_1 gerechnet, so findet man S_1 und P_2 durch einfaches Messen.

Die Richtigkeit dieser Constructionen lässt sich leicht mit Hilfe der obigen allgemeinen Formeln beweisen; ist jedoch auch aus dem Umstande leicht erklärlich, dass für ein beliebiges Kettenstück die Tangenten an dessen Endpuncten sich in der Resultirenden aus der Belastung desselben schneiden.

Zur Vervollständigung der Untersuchungen über bewegliche Kettenträger mögen noch folgende speciellere Fälle besonders betrachtet werden.

a) Es ist über die ganze Projection nur eine Last p gleichförmig vertheilt, d. h. es ist $q = 0$.

Unter dieser Voraussetzung gehen obige allgemeine Gleichungen A bis H in folgende einfachere über:

Verticaler Druck in A:

$$P_1 = pl\frac{h_1}{a}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{a}{h_1}}\right).$$

Verticaler Druck in B:

$$P_2 = pl - P_1.$$

Horizontale Spannung:

$$S_1 = \frac{P_1^2}{2ph_1} = \frac{pl^2}{a}\left[\frac{h_1}{a}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{a}{h_1}}\right) - \frac{1}{2}\right].$$

Gleichung der Parabel:

$$y = \frac{P_1}{S_1}x - \frac{p}{2S_1}x^2 = \frac{ph_1}{P_1}\left(2x - \frac{p}{P_1}x^2\right).$$

Abscisse des Scheitels:

$$x_1 = \frac{P_1}{p} = l\frac{h_1}{a}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{a}{h_1}}\right).$$

Tangente des Aufhängewinkels A:

$$\tang \gamma_1 = \frac{2ph_1}{P_1}.$$

Tangente des Aufhängewinkels B:

$$\tang \gamma_2 = \frac{P_2}{P_1}\tang \gamma = \frac{2(h_1 - a)p}{pl - P_1}.$$

Tangentialspannung:

$$N = \frac{S}{\cos \gamma} = S\left[1 + \left(\frac{ph_1}{P_1}\right)^2\left(1 - \frac{p}{P_1}x\right)^2\right],$$

$$= S + \frac{ph_1}{2}\left(1 - \frac{p}{P_1}x\right).$$

b) Es ist blos über einen Theil der Projection eine Last q gleichförmig vertheilt, d. h. es ist $p = 0$ oder kann vernachlässigt werden.

In diesem Fall wird der Scheitel in dem belasteten Theile liegen, und somit von den obigen drei Alternativ-Werthen stets der zweite gelten. Es ist somit:

Verticaler Druck in A:

$$P_1 = ql\frac{h_1}{a}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{a}{h_1}(n^2 - m^2 + 2m) - \frac{a^2}{h_1^2}n^2}\right] - qnl.$$

Verticaler Druck in B:

$$P_2 = ql\,(m - n) - P_1.$$

Horizontale Spannung:

$$S = \frac{P_1}{2qh_1}(P_1 + 2q\,nl)$$

Gleichung des Parabelstückes 1:

$$y = \frac{P_1}{S_1}x = \frac{2\,qh_1}{P_1 + 2qnl}\,.\,x \text{ (gerade Linie)};$$

Tangente des Neigungswinkels

$$\tang \gamma_1 = \frac{2q\,h_1}{P_1 + 2\,qnl}.$$

Gleichung des Parabelstückes 2:

$$y = \frac{P_1 + qnl}{S_1}\, x - \frac{q}{2S_1} x^2 - \frac{q}{2S_1}\, \overline{nl}^2.$$

Abscisse des Scheitels:

$$x_1 = \frac{P_1 + qnl}{q} = \frac{P_1}{q} + nl.$$

Gleichung des Parabelstückes 3:

$$y = \frac{P_1 - ql\,(m-n)}{S_1}\, x + \frac{ql^2}{2S_1}\,(m^2 - n^2) \text{ (gerade Linie);}$$

Tangente des Neigungswinkels

$$\operatorname{tang} \gamma_3 = \frac{P_1 - ql\,(m-n)}{S_1}.$$

Die Geraden (1) und (3) bilden Tangenten in den Endpuncten des Parabelstückes (2).

c) Die beiden Aufhängpuncte liegen gleich hoch, d. h. es ist $a = 0$. Da dieser Fall wohl am häufigsten vorkommt, so soll er möglichst ausführlich behandelt werden.

Zunächst gehen die Formeln (*A*) und (*B*) in folgende einfachere über:

Verticaler Druck in *A*:

$$P_1 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}\,[2\,(m-n) - m^2 + n^2],$$

Verticaler Druck in *B*:

$$P_2 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}\,(m^2 - n^2) = pl + ql\,(m-n) - P_1.$$

Die übrigen Formeln bleiben, wenn keine weitern Bedingungen gegeben sind, genau dieselben, wie sie oben unten (*C* bis *H*) angeführt sind, wesshalb sie hier nicht wiederholt werden.

In der Praxis handelt es sich hauptsächlich nur um die grösste Inanspruchnahme und um die grösste Deformation der Curve; es sollen also hier jene Belastungsarten, für welche obige Bedingungen eintreten, besonders in Betracht gezogen werden.

Die grösste Inanspruchnahme der Kette erfolgt bei gänzlicher Belastung der Projection mit $p + q$ per laufende Klafter. Die grösste Deformation der Curve hat statt, wenn die zufällige Belastung von einem Ende so weit fortschreitet, bis der Abstand der Resultirenden aus der Constructions- und zufälligen Last von der Mitte ein Maximum wird, oder in dem Falle, wo die zufällige Belastung symmetrisch gegen die Mitte angebracht ist, wenn obige Bedingung bezüglich der halben Länge erfüllt wird, d. h. wenn die Abweichung der Resultirenden in der einen Hälfte von der Mitte derselben ein Maximum wird.

Der Abstand der Resultirenden von der Mitte der Spannweite wird ausgedrückt, wenn $n = 0$ ist, durch

$$d = \frac{ql^2 m\,(1-m)}{2\,(pl + qml)},$$

und ist ein Maximum für

$$m = \frac{p}{q}\left(\sqrt{1 + \frac{q}{p}} - 1\right),$$

d. h., wenn die zufällige Belastung über ein Stück

$$ml = \frac{p}{q}\, l\left(\sqrt{1 + \frac{q}{p}} - 1\right)$$

reicht.

Ganz die gleiche Länge des mehrbelasteten Stückes erhält man auch im zweiten Falle, wo die zufällige Belastung symmetrisch gegen die Mitte angebracht ist, und der Abstand der Resultirenden einer Hälfte von der Mitte letzterer ein Maximum wird; es ist also hiefür

$$(m-n)\,l = \frac{p}{q}\, l\left(\sqrt{1 + \frac{q}{p}} - 1\right)$$

zu setzen.

Im Folgenden sind die Formeln zur Bestimmung der Inanspruchnahme und Formveränderung für die erwähnten practisch wichtigsten Fälle der grössten Inanspruchnahme und grössten Deformation besonders zusammengestellt.

1. Die zufällige Belastung ist über die ganze Projection der Kette ausgedehnt. Es ist also die Belastung per Längeneinheit der Projection $(p + q)$, $n = 0$, $m = 1$; ferner sei die normale Pfeilhöhe $CD = h$.

Es wird für diesen Fall:

der verticale Druck in den Aufhängpuncten:

$$P_1 = P_2 = (p + q)\,\frac{l}{2},$$

die horizontale Spannung:

$$S = (p + q)\,\frac{l^2}{8h};$$

die Gleichung der Parabel:

$$y = \frac{4h}{l^2}\,(lx - x^2),$$

die tangentiale Spannung der Kette:

$$N = S.\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = \frac{S}{\cos\gamma},$$

die Verlängerung der Kette:

$$\lambda = \frac{S}{\omega E}\int_0^l dx\left(1 + \frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{Sl}{\omega E}\left[1 + \frac{16}{3}\left(\frac{h}{l}\right)^2\right],$$

$$\text{und genau genug} = \frac{Sl}{\omega E},$$

die zugehörige Pfeilhöhe annähernd:

$$h_1 = 0{,}6123\,\sqrt{(L + \lambda - l)\,l}.$$

Setzt man in obigen Formeln h_1 statt h, so erhält man zwar genauere Resultate, aber die Differenz ist so unbedeutend, dass man in der Praxis die nochmalige Rechnung nicht nöthig hat.

2. Die zufällige Belastung ist von einem Aufhängpuncte aus über ein Stück

$$ml = \frac{p}{q}\, l\left(\sqrt{1 + \frac{q}{p}} - 1\right),$$

wofür die Deformation der Kette ein Maximum wird, vertheilt. Man hat hiefür in den allgemeinen Formeln

$$n = 0,\; m = \frac{p}{q}\left(\sqrt{1 + \frac{q}{p}} - 1\right) \text{ und } a = 0$$

zu setzen, und erhält somit:

den verticalen Druck im Aufhängpuncte *A*:

$$P_1 = p\,\frac{l}{2} + ql\left(m - \frac{m^2}{2}\right) = ml\,(p + q),$$

in *B*:

$$P_2 = p\,\frac{l}{2} + ql\,\frac{m^2}{2} = pl\,(1 - m);$$

Abscisse des Scheitels (auch Angriffspunct der Resultirenden aus der Gesammtbelastung):

$$s = \frac{P_1}{p + q} = ml;$$

horizontale Spannung:

$$S=\frac{1}{2h}\frac{P_1}{p+q}=\frac{\overline{ml}^2\,(p+q)}{2h}=\frac{l^2(1-m)^2}{2h}\,p.$$

Gleichungen der Parabeln bezüglich des Punctes A:

$$y=\frac{P_1}{S}\,x-\frac{p+q}{2S}\,x^2=\frac{2h}{m^2\,l^2}\left(mlx-\frac{x^2}{2}\right)$$

und

$$y_1=\frac{P_1}{S}\,x-\frac{qlm}{S}\,x-\frac{px^2}{2S}+\frac{q\overline{ml}^2}{2S}=$$

$$=\frac{2h}{l^2(1-m)^2}\left((1-m)\,l\,(l-x)-\frac{(l-x)^2}{2}\right);$$

Tangentiale Spannung der Kette:

$$N=S\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}=\frac{S}{\cos\gamma};$$

Verlängerung der Kette:

$$\lambda=\frac{S}{\omega E}\int_0^{ml}\!dx\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]+\frac{S}{\omega E}\int_{ml}^{l}\!dx\left[1+\left(\frac{dy_1}{dx}\right)^2\right]=$$

$$=\frac{Sl}{\omega E}\left\{1+\frac{4}{3}\left[\left(\frac{h}{ml}\right)^2+\left(\frac{h}{l\,(1-m)}\right)^2\right]\right\}\ \text{oder}=\frac{SL}{\omega E};$$

zugehörige Pfeilhöhe annähernd:

$$h_1=0{,}866\sqrt{(L+\lambda-l)\,l\,(1-2m+2m^2)}.$$

Auch hier erhält man richtigere Resultate, wenn man in obigen Formeln h_1 statt h setzt.

Interessant ist, dass bei der vorausgesetzten Belastungsart beide Parabeln einen gemeinschaftlichen Scheitel besitzen, dass die Belastung einer jeden Parabel gleichzeitig den verticalen Druck in ihrem Aufhängpuncte vorstellt, und dass der Scheitel ein Punct der Resultirenden aus der Gesammtbelastung ist.

3. Die zufällige Belastung erstreckt sich symmetrisch gegen die Mitte über ein Stück $(m-n)\,l=\frac{p}{q}\,l\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)$, wofür wieder die Deformation ein relatives Maximum wird. Man hat also in den allgemeinen Formeln zu setzen:

$$n=\frac{1-(m-n)}{2}=\frac{1-\frac{p}{q}\left(\sqrt{1-\frac{q}{p}}-1\right)}{2},$$

$$m-n=\frac{p}{q}\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\Big)$$

und

$$m=\frac{1+\frac{p}{q}\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)}{2},$$

und findet dann:

den verticalen Druck in den Aufhängpuncten:

$$P_1=P_2=\frac{pl}{2}\left(1+\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)=\frac{pl}{2}\sqrt{1+\frac{q}{p}};$$

die horizontale Spannung:

$$S=\frac{(p+q)\,l^2}{8h}-\frac{ql^2}{8h}\left[1-\frac{p}{q}\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)\right]^2=$$

$$=\frac{pl^2}{4h}\left(\frac{p+q}{q}\right)\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)=(m-n)\,(p+q)\,\frac{l^2}{4h};$$

Gleichung des ersten Parabelstückes auf den Aufhängpunct A bezogen:

$$y=\frac{2h}{l^2}\,\frac{q}{p+q}\cdot\frac{1}{\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)}\times$$

$$\times\left(lx\sqrt{1+\frac{q}{p}}-x^2\right)=\frac{p}{2S}\left(lx\sqrt{1+\frac{q}{p}}-x^2\right);$$

Coordinaten des Scheitels:

$$x'=\frac{l}{2}\sqrt{1+\frac{q}{p}},\quad y'=\frac{pl^2}{8S}\left(1+\frac{q}{p}\right);$$

Gleichung des mittleren Parabelstückes:

$$y_1=h-\frac{2h}{l^2}\,\frac{1}{\frac{p}{q}\sqrt{1+\frac{q}{p}}}\left(\frac{l}{2}-x_1\right)^2=h-\frac{p+q}{2S}\left(\frac{l}{2}-x_1\right)^2,$$

oder auf den Scheitel bezogen:

$$y_2=\frac{p+q}{2S}\,x_2^2;$$

tangentiale Spannung der Kette:

$$N=S\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}=\frac{S}{\cos\gamma};$$

Verlängerung der Kette hinreichend genau:

$$\lambda=\frac{SL}{\omega E};$$

zugehörige Pfeilhöhe annähernd:

$$h_1=\sqrt{\frac{n+3m}{8m}\,(L+\lambda-l)\,l}.$$

Auch hier erhält man richtigere Resultate, wenn man in den früheren Gleichungen nun h_1 statt h setzt.

Die Parabelstücke sind in allen drei Fällen sehr leicht nach der weiter oben angegebenen Construction graphisch darzustellen; denn es ist die Lage des Scheitels bekannt oder sehr leicht zu bestimmen, ebenso die Grössen m und n, mit welchen man dann h_1 findet.

Ist z. B. $q=2p=300$ Cnt. pro laufende Klafter, $l=80^0$, $h=8^0$, und

$$L=l\left[1+\frac{8}{3}\left(\frac{h}{l}\right)^2\right]=82{,}128\ \text{Klftr.}$$

so findet man für die vollständige zufällige Belastung:

$$P_1=P_2\ 450.40=18000\ \text{Cent.},$$

$$S=450\,.\,\frac{80.80}{8.8}=45000\quad\text{„}$$

und wenn man für sehr gutes Schmiedeisen $\frac{S}{\omega}=\frac{1}{3}$ der Elasticitätsgrenze $=80$ Cnt., und $E=200000$ Cnt. nimmt:

$$\lambda=\frac{80.82{,}13}{200000}=0{,}033\ \text{Klaft.},$$

also für die zufällige Belastung: $\lambda_1=0{,}022$;

$$h_1=0{,}6123\sqrt{(82{,}15-80)\ 80}=8{,}0273\ \text{Klaft.}$$

Ist die zufällige Belastung nur an einem Ende über ein Stück

$$ml=\frac{p}{q}\,l\left(\sqrt{1+\frac{q}{p}}-1\right)=\frac{1}{2}.80.(\sqrt{3}-1)=29{,}28\text{Klft.}$$

ausgebreitet, so ist:

$$P_1=29{,}28.450=13176\ \text{Cent.};$$

$$P_2=50{,}72.150=7608\quad\text{„}$$

$$S=\frac{\overline{29{,}28}^2\,.\,450}{16}=24100\ \text{Cent.},$$

wovon 15000 Centner schon da sind, wenn keine zufällige Belastung vorhanden ist:

Die Ausdehnung ist also:

$$\lambda=0{,}033\times\frac{9100}{45000}=0{,}00667,$$

und die Pfeilhöhe:

$$h_1=0{,}866\sqrt{(2{,}135)\ 80.0{,}54}=8{,}313\ \text{Klaft.}$$

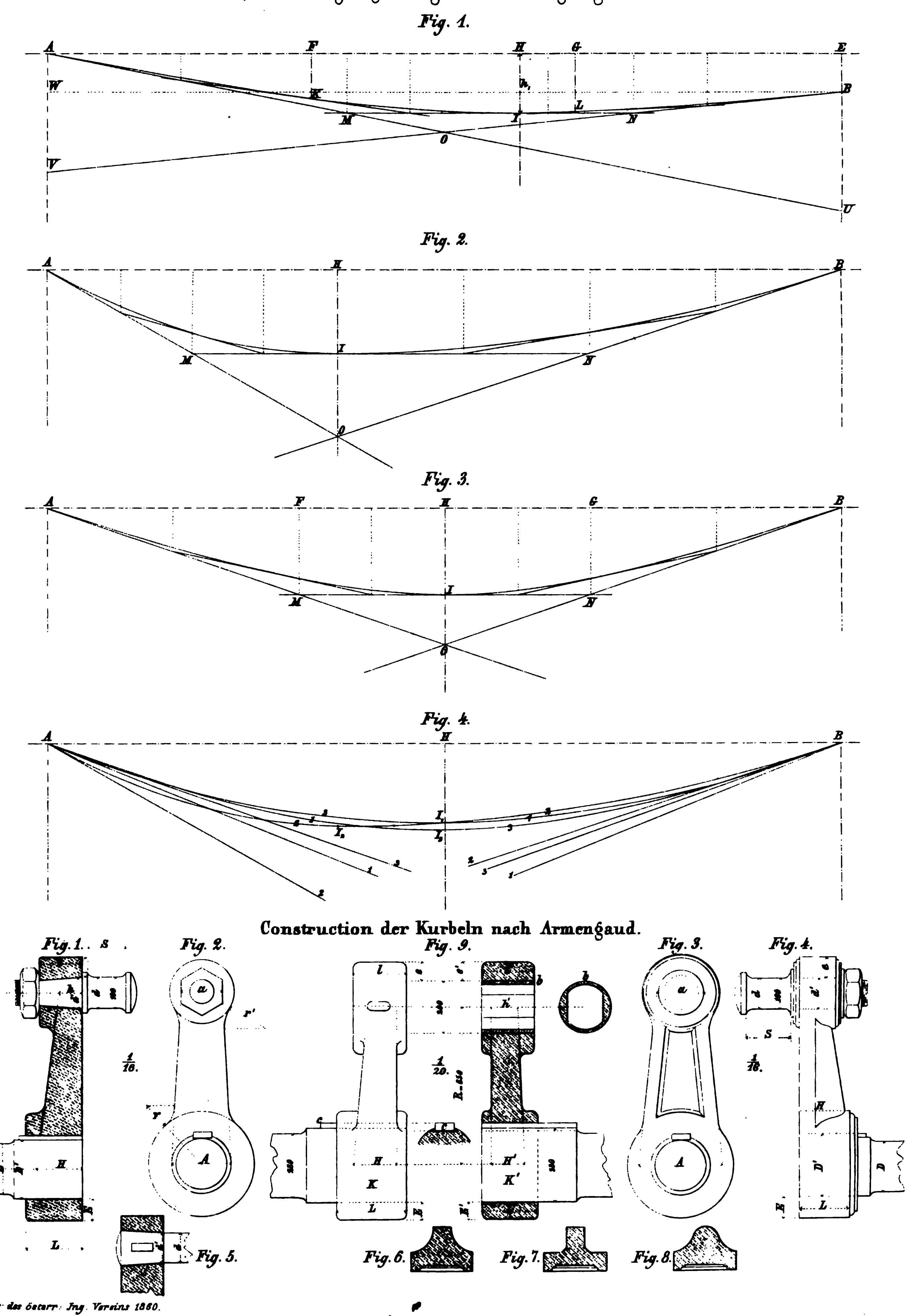

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Construction der Kurbeln nach Armengaud.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 9.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.

Fig. 2 zeigt die Kettenlinie, wie sie dem betrachteten Falle entspricht. Die Construction ist folgende: man berechnet die Länge $AH = \frac{p}{q} l \left(\sqrt{1+\frac{q}{p}} - 1\right)$, trägt $HJ = h_1$ auf, macht $JO = HJ = h_1$, verbindet O mit A und B, so sind AO und BO die Tangenten in den Aufhängpuncten. Ebenso einfach wären diese Tangenten durch die Puncte M und N zu bestimmen, denn man hat nur AH und HB zu halbiren, und die Verticalen mM und nN zu ziehen. Verbindet man die Halbirungspuncte der bis jetzt gefundenen Tangenten, so erhält man weitere Tangenten an die Parabel, wodurch die Parabeln selbst höchst einfach gezeichnet werden können.

Ist endlich die zufällige Belastung in der Mitte über ein Stück

$$\frac{p}{q} l \left(\sqrt{1+\frac{q}{p}} - 1\right) = 29{,}28 \text{ Klaft.}$$

vertheilt, so findet man:

$$P_1 = P_2 = 10392 \text{ Cent.}$$

$$S = \frac{29{,}28.80.450}{4.8} = 32940 \text{ Cent.},$$

wovon 15000 Centner auf die Constructionslast entfallen; folglich ist:

$$\lambda = 0{,}033 \frac{17940}{4500} = 0{,}013,$$

und daher:

$$h_1 = \sqrt{\frac{n+3m}{8m}(L+\lambda-l)l} =$$

$$= \sqrt{\frac{151{,}24}{335{,}68}.2{,}141.80} = 8{,}775 \text{ Klaft.}$$

Die Construction der Kettenlinie ist für diese letztere Belastungsart aus Fig. 3 ersichtlich. Der Scheitel liegt in der halben Spannweite, die Resultirende aus den Belastungen einer Hälfte fällt mit dem Anfangspuncte F oder G der zufälligen Last zusammen. Trägt man also die Pfeilhöhe $HJ = h_1$ auf, zieht durch J eine Horizontale, welche die beiden Resultirenden in M und N schneidet, so sind AM und BN die Tangenten in den Aufhängpuncten. Die weitere Construction ist der obigen analog.

In Fig. 4 sind die beiden frühern Kettenlinien mit der normalen zusammengestellt, um die grössten Deformationen, welche während der Befahrung einer Kettenbrücke eintreten, anschaulich zu machen.

Construction der Kurbeln für Dampfmaschinen nach Armengaud.

Von A. Frank.

(Mit Zeichnungen auf Blatt F im Texte.)

Die Kurbeln oder Krummzapfen sind bekanntlich jene Bestandtheile der Dampfmaschinen, welche die Bestimmung haben, die Kraft des Kolbens durch Vermittlung einer Schubstange auf die Triebwelle zu übertragen, welche die so aufgenommene Bewegung den verschiedenen Nutzmaschinen mitzutheilen hat.

Die Kurbeln sind entweder aus Guss- oder Schmiedeisen, und bestehen aus folgenden drei Theilen: der Nabe, dem Arm und der Hülse.

Die Dimensionen der Nabe sind natürlich von dem Durchmesser des Wellzapfens abgeleitet; jene der Hülse von dem Durchmesser des Zapfens, der die Schubstange mit der Kurbel vereinigt. Die Abmessungen des Armes endlich, der die Nabe mit der Hülse verbindet, sind in Uebereinstimmung mit diesen zwei Theilen.

Wir haben die Verhältnisse festzustellen versucht, die zwischen den verschiedenen Theilen der Kurbeln, sowohl der stabilen als auch der Schiffsmaschinen, bestehen sollen, indem wir als Grundlage der Berechnungen den Durchmesser des Wellzapfens und jenen des Kurbelzapfens annehmen. Folglich, wenn man diese zwei Durchmesser und den Halbmesser des Warzenkreises, d. i. den Abstand der Mittelpuncte der beiden Zapfen kennt, so ist man mit Hilfe der practischen Formeln, welche wir geben werden, im Stande, alle Dimensionen der Kurbel zu berechnen.

Da die Wellen, auf welchen die Kurbeln montirt werden, entweder Guss- oder Schmiedeisen sind, und sich die Dimensionen nach dem Materiale ändern, so muss man bei Berechnung der Kurbeln darauf Rücksicht nehmen.

Durchmesser des Zapfens der Triebwelle. — Die Kurbeln üben auf die Wellen, von welchen sie getragen werden, beträchtliche Torsionskräfte aus. Dem zufolge ist der Durchmesser des Zapfens nicht nach der Belastung zu berechnen, die derselbe zu tragen hat, sondern diese Dimension ist aus den viel grössern Torsionskräften abzuleiten. Wir geben zu der Bestimmung gusseiserner Wellzapfen folgende Formel:

$$D = \sqrt[3]{\frac{C}{N} \times 6859}, \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

in welcher D den gesuchten Durchmesser in Centimetern, C die Anzahl Pferdekräfte *) der Maschine, N die Rotationszahl per Minute der Welle bezeichnen.

Für Zapfen schmiedeiserner Wellen nimmt man statt des Coefficienten 6859 jenen 4096, und die Formel wird:

$$D = \sqrt[3]{\frac{C}{N} \times 4096} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Kurbelzapfen. – Der in die Hülse eingesetzte Zapfen wird gegenwärtig beinahe ausschliesslich aus Schmiedeisen hergestellt.

Man hat ihn früher auch aus Gusseisen angefertigt, besonders bei den Watt'schen Niederdruckmaschinen; allein jetzt, da die Dampfmaschinen allgemein Hochdruckmaschinen sind, wäre es nicht klug, das sprödere Gusseisen zu verwenden.

Der Durchmesser dieses Zapfens wird nach dem Drucke berechnet, den die Schubstange auf ihn ausübt.

Nach einem englischen Autor, M. Robertson, bestimmt man den Durchmesser des Kurbelzapfens bei den Watt'schen Balanciermaschinen nach der Formel:

$$d = 3{,}2 \sqrt[3]{\frac{18}{14} \cdot Q},$$

---

*) Eine Pferdekraft zu 75 Kilogrammen per Secunde.

in welcher d den Durchmesser in Centimetern, Q den auf den Kurbelzapfen ausgeübten Druck in metrischen Centnern darstellt.

Nach dieser Formel wäre der Durchmesser des schmiedeisernen Kurbelzapfens, der einem Drucke von 3600 Kilogr. oder 36 metrischen Centnern unterworfen ist:

$$d = 11{,}48 \text{ Centim.} = 115 \text{ Millim.},$$

oder wenn der Druck auf den Zapfen 9500 Kilogramme beträgt, wird:

$$d = 15{,}87 \text{ Centim.} = 159 \text{ Millim.}$$

Morin gibt im Aide Mémoire die Regel an, dass man den Zapfen einer Kurbel ohne Furcht mit 50 Kilogrammen per Quadratcentimeter belasten kann, welche Regel zu folgender Formel führt:

$$d = 0{,}16\sqrt{Q},$$

wo d den Durchmesser in Centimetern, Q den Druck in Kilogrammen bezeichnet.

Wenn wir, wie oben, einen Druck von 9500 Kilogrammen voraussetzen, finden wir nach dieser Formel den Durchmesser:

$$d = 15{,}58 \text{ Centim.} = 156 \text{ Millim.}$$

Nach vielen Untersuchungen, die wir an anerkannt guten Maschinen gemacht haben, sind wir auf folgende Formel geführt worden:

$$d = 3\sqrt[3]{Q}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

in welcher d den Durchmesser in Centimetern, Q den totalen Druck, dem der Zapfen ausgesetzt ist, in metrischen Centnern bezeichnet.

Diese Formel erleidet eine kleine Veränderung, wenn der Durchmesser des Kurbelzapfens einer Schiffsdampfmaschine zu bestimmen ist.

Die Bestandtheile der Schiffsmaschinen sind immer mehr oder minder beträchtlichen Erschütterungen ausgesetzt, es ist daher klug, die Dimensionen etwas zu vergrössern.

So nehmen wir statt des Coefficienten 3 den grössern 3 3; und die Formel geht über in:

$$d = 3{,}3\sqrt[3]{Q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Länge des Well- und Kurbelzapfens. — Die Länge des Kurbelzapfens oder jenes Theiles desselben, der von Lagern der Schubstange umschlossen ist, wird im allgemeinen um $\frac{1}{4}$ grösser gemacht als dessen Durchmesser.

Folglich, wenn man diese Länge S nennt, hat man:

$$S = 1{,}25\, d \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Ist z. B. der Durchmesser $d = 0{,}^{m}16$, so würde die Länge $S = 0{,}16 \times 1{,}25 = 0{,}^{m}20$, oder $S = 20$ Centim.

Es erlaubt zuweilen der Mangel an Raum nicht, dass dieses Verhältniss eingehalten wird; allein unter dieser Grenze zu bleiben gereicht der Maschine sicher nicht zum Vortheile; denn je kürzer der Zapfen ist, desto grösser ist seine Abnützung.

Bei dem Wellzapfen, welcher bedeutenden Torsionskräften unterliegt, ist man ebenfalls an eine bestimmte Länge gebunden. Eine grosse Länge vermehrt bei Torsionskräften die Wahrscheinlichkeit eines Bruches, es ist daher räthlich, sich mit der Länge desselben innerhalb der Grenzen 1,2 bis 1,25 des Durchmessers zu halten.

Dimensionen schmiedeiserner Kurbeln.

Nabe und Arm. — Nachdem man mittelst der angegebenen Formeln im Stande ist, die zwei Durchmesser zu bestimmen, welche wir als Basis unserer weiteren Berechnungen annehmen, gehen wir zur Bestimmung der Abmessungen der Nabe über. Die Nabe ist jener Theil der Kurbel, welcher auf die Triebwelle aufgekeilt wird.

Bezeichnen wir mit D' den innern Durchmesser der Nabe; mit E ihre Fleischdicke um die Welle; mit L ihre Länge in der Richtung der Achse gemessen; mit A die Breite des Armes im Mittelpuncte der Nabe, und endlich mit H seine entsprechende Dicke, so kann man für diese Theile folgende Verhältnisse annehmen:

Der innere Durchmesser der Nabe muss genau nach der Dicke des Wellkopfes ausgebohrt sein; da dieser ungefähr um $\frac{1}{10}$ grösser ist als der Zapfen, so ist:

$$D' = 1.1\, D + 10 \text{ Millim.} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

oder besser der Radius

$$R' = \frac{D'}{2} = 0{,}55\, D + 5 \text{ Millim.}$$

Die Länge der Nabe soll ungefähr um $\frac{1}{5}$ grösser sein als der Durchmesser des Wellzapfens, damit die Kurbel einen genügenden Sitz auf der Welle erhalte, man hat daher:

$$L = 1{,}2\, D \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Die Länge multiplicirt mit der Dicke muss wenigstens einen Querschnitt geben, der $\frac{2}{3}$ von dem des Zapfens ist, es ist also:

$$E\,.\,L = \frac{2}{3} \cdot \frac{D^2 \pi}{4} \text{ oder:}$$

$$E = \frac{2\,\pi D^2}{3.4\,.\,1{,}2D} = \frac{\pi D}{7{,}2} = 0{,}436\, D \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

Der im Mittelpunct der Welle gemessene Querschnitt des Armes soll dem Querschnitt der Nabe gleich gemacht werden, folglich:

$$A \times H = L \times E;$$

woraus man leicht findet:

$$A = 1{,}3\, D \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

$$\text{und } H = \frac{\pi D}{3{,}9} = \frac{3{,}14\, D}{3{,}9} = 0{,}805\, D \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Verhältnisse der Hülse. — Wie wir schon oben bemerkt haben, werden die Dimensionen der Hülse von dem Durchmesser des Kurbelzapfens abgeleitet. Bezeichnen wir;

mit d' den innern Durchmesser der Hülse;

mit l die Länge derselben;

mit e die Fleischdicke um den Kegel;

endlich mit a und h die zwei Abmessungen des Armes im Mittelpuncte der Hülse.

Wenn der Zapfen durch einen conischen Ansatz und eine Schraubenmutter in der Hülse festgehalten wird, wie es in Fig. 1, 2, 3 und 4 verzeichnet ist, so wird der grösste Durchmesser des Kegels, also auch der innere der Hülsenbohrung

$$d' = d \text{ gemacht.} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Die Länge kann ungefähr um $\frac{1}{3}$ grösser gemacht werden, als der Durchmesser, damit dem kegelförmigen Ansatz eine genügende Sitzfläche geboten wird; man hat daher:

$$l = 1{,}3\, d \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

Der Querschnitt der Hülse soll wenigstens gleich $\frac{5}{6}$ von jenem des Zapfens sein; man findet leicht

$$e = \frac{\pi d}{6{,}2} = \frac{3{,}14\, d}{6{,}2} = 0{,}5\, d \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

Der Querschnitt des Armes im Mittelpuncte der Hülse kann auf $\frac{2}{3}$ des Hülsenquerschnittes reducirt werden, es wird dann:

$$a = 1{,}3\ d \quad \ldots \ldots \quad (14)$$

und $$h = 2\,\frac{\pi d}{9{,}3} = \frac{6{,}28\ d}{9{,}3} = 0{,}675\ d \quad \ldots \quad (15)$$

Dimensionen gusseiserner Kurbeln. — Diese Kurbeln sind im allgemeinen auch auf gusseiserne Wellen montirt; ihre Dimensionen müssen stärker gehalten sein, wenigstens an gewissen Theilen als bei schmiedeisernen Kurbeln.

Um diese Verschiedenheit recht beurtheilen zu können, setzen wir für beide Systeme eine schmiedeiserne Welle voraus; die Formeln werden dann für die Nabe:

Durchmesser der Nabe: $D' = 1{,}1\ D + 10$ . . . . . (16)
Länge derselben: $L = 1{,}2\ D$ . . . . (17)
Ihre Fleischdicke: $E = \frac{1}{6}\pi D = 0{,}523\ D$ . . . . (18)
Breite des Armes: $A = 1{,}55\ D$ . . . . (19)
Dicke des Armes: $H = 1{,}02\ D$ . . . . (20)

Für die Hülse:

Durchmesser derselben: $d' = d$ . . . . (21)
Länge derselben: $l = 1{,}3\ d$ . . . . (22)
Fleischdicke derselben: $e = \frac{1}{5}\pi D = 0{,}628\ d$ . . . . (23)
Breite des Armes: $a = 1{,}5\ d$ . . . . (24)
Dicke des Armes: $h = 1{,}1\ d$ . . . . (25)

Adjustirung der Kurbel auf die Welle. — Wie schon früher einmal bemerkt wurde, muss die Nabe der Kurbel genau nach der Dicke des Wellkopfes ausgebohrt werden, auf welchen diese mittelst eines Keiles c Fig. 1, 2, 3 und 4 befestiget wird, welcher mit $\frac{3}{4}$ seiner Dicke in die Nabe und mit $\frac{1}{4}$ derselben in den Wellkopf dringt. Die Dimensionen dieses Leibes wurden bisher noch keinen genauen Regeln unterworfen; daher kam es öfters, dass Mechaniker dieselben zu schwach annehmen, besonders in Bezug auf ihre Breite, und dann in die Nothwendigkeit versetzt waren, zwei ja sogar drei Keile statt einem bei derselben Kurbel anzubringen.

Im Allgemeinen genügt ein einziger Keil, wenn man ihm als Breite $\frac{1}{4}$ oder noch besser $\frac{1}{3}$ des Zapfendurchmessers gibt; seine Dicke kann $\frac{1}{2}$ seiner Breite betragen. Bei sehr starken Maschinen kann man auch zwei Keile anbringen.

Befestigung des Kurbelzapfens. — Es gibt Constructeure, die, anstatt den Zapfen in die Hülse auf diese Weise einzufügen, wie wir es in Fig. 1 und 4 zeigten, denselben durch einen Keil befestigen, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Diese Anordnung hat den Vortheil, an der hintern Seite der Hülse keinen Vorsprung zu verursachen, es wird hiedurch Raum erspart; allein der innere Durchmesser der Hülse wird dadurch vergrössert, weil der kleinste Durchmesser des Kegels wenigstens dem Zapfendurchmesser gleich gemacht werden muss.

Anmerk. Der Arm der Kurbel geht in die Nabe und Hülse durch Kreisbögen über, die wir in Fig. 2 angezeigt haben. Die Halbmesser dieser Kreisbögen sind nicht streng bestimmt; sie sind kleiner als jene der Nabe und im Allgemeinen grösser als die des Well- und Kurbelzapfens.

Bei den gusseisernen Kurbeln erhält der Arm keinen rechteckigen Querschnitt, sondern man macht sie gerippt, wie es in Fig. 6, 7 und 8 gezeigt ist. Auf diese Veränderung ist in den Formeln Rücksicht genommen worden, indem H und h für gusseiserne Kurbeln grössere Werthe erhielten.

Gekuppelte Kurbeln.

Wenn Kurbeln in der Mitte der Triebwellen anstatt an einem Ende derselben angebracht werden sollen, so müssen nothwendiger Weise zwei Kurbeln, die durch einen einzigen Kurbelzapfen vereinigt sind, verwendet werden.

Für starke Maschinen zieht man diese Anordnung der einfachen Kurbel vor, ausser bei Locomotiven, wo man immer an Raum beschränkt ist, und der Kolbenhub im Verhältniss zur übertragenden Kraft klein genannt werden kann.

Die in Fig. 9 dargestellten gekuppelten Kurbeln gehören zu einer Schiffsdampfmaschine von 220 Pferdekräften, welche Herr Nillus für die Staatsmarine construirte. Sie besitzt zwei Cylinder, folglich auch zwei Paare von Kurbeln, die aus geschmiedetem Eisen verfertigt sind.

Die Kurbel K_1, welche auf dem zwischen den beiden Cylindern gelegenen Theil der Triebwelle montirt ist, ist schwächer gehalten als die Kurbel K, welche sich auf jenem Theil der Welle befindet, der das Schaufelrad trägt; da die erste nur die Hälfte der vorhandenen Kraft zu übertragen hat, während die letztere zuweilen der ganzen Kraft der Maschine ausgesetzt ist; da jedoch die Kolben der Cylinder der Art angebracht sind, dass der eine immer auf seinem todten Puncte steht, während der andere sich in der Mitte des Cylinders befindet, so sind die Zapfen der Welle nur nach der Kraft eines Cylinders berechnet.

Jede der Kurbeln K und K' ist auf die Welle durch einen starken Keil befestigt (siehe Fig. g bis c), der mit $\frac{1}{4}$ seiner Dicke in dem Wellkopfe und mit $\frac{3}{4}$ derselben in die Nabe versenkt ist.

Der Kurbelzapfen ist ein Cylinder, der in der Hülse der stärkeren Kurbel durch einen Keil befestigt, in jener der schwächeren dagegen lose ist, nur von einem kupfernen Ring b Fig. 9 umgeben, damit bei etwaigen Unordnungen im Parallelismus der beiden Achsen, keine Veränderungen gestattet werden.

Es ist leicht einzusehen, dass derart gekuppelte Kurbeln eine grössere Solidität darbieten, als eine einfache, daher sie sich vorzüglich für die starken Dampfschiffsmaschinen eignen.

Zur Berechnung gekuppelter Kurbeln können folgende Formeln gebraucht werden:

Gemeinschaftliche Dimensionen.

Nabe: $D' = D$ . . . . (1)
$E = \frac{\pi D}{10{,}8} = 0{,}3\ D$ . . . . (2)
$A = 1{,}35\ D$ . . . . (3)
Hülse: $d' = d$ . . . . (4)
$e = \frac{\pi d}{8{,}8} = 0{,}357\ d$ . . . . (5)
$a = 0{,}7\ d$ . . . . (6)

Verschiedene Dimensionen.

Nabe:

Kurbel K		Kurbel K'	
$L = D$	(7)	$L' = 0{,}8\ D$	(8)
$H = 0{,}644\ D$	(9)	$H' = 0{,}515\ D$	(10)

Hülse:

$l = 1{,}1\,d$ . . . . . . (11) $l' = 0{,}9\,d$ . . . . . . (12)

$h = 0{,}65\,d$ . . . . (13) $h' = 0{,}47\,d$ . . . . . (14)

Wir haben die Ueberzeugung, dass mit diesen hier mitgetheilten Formeln die Constructeure jederzeit im Stande sein werden, die Dimensionen von Kurbeln zu berechnen, sie mögen für fixe oder Schiffsmaschinen gehören, einfach oder gekuppelt sein.

Ueber die Anwendbarkeit der hydraulischen Presse zur Ausübung eines bestimmten Druckes, und über die Messung dieses Druckes.

Das Januarheft dieser Zeitschrift bringt einen Artikel von Herrn Schnirch, in welchem derselbe die Resultate einer Reihe von Festigkeitsbestimmungen verschiedener Materialien mittheilt, welche mit Hülfe der hydraulischen Presse gewonnen wurden. Aus der auf Seite 2, zweite Spalte, oben, angeführten Formel geht hervor, dass bei diesen Versuchen der von der Presse ausgeübte Druck aus der Belastung des Sicherheitsventiles, und aus dem Verhältniss des Durchmessers eben dieses Ventiles zu jenem des Presskolbens berechnet, d. h. dass angenommen wurde, dass, wenn der von aussen auf das Sicherheitsventil wirkende Druck mit p, dessen Durchmesser mit d, und jener des Presskolbens mit D bezeichnet wird, der von letzterem ausgeübte Druck $= \frac{p D^2}{d^2}$ gewesen sei Von der Richtigkeit dieser Voraussetzung hängt natürlich auch die Richtigkeit der von Herrn Schnirch erzielten Resultate ab; und es ist diess eine um so wichtigere Frage, als es sich bei seinen Versuchen um Untersuchungen handelt, von deren Verlässlichkeit die Sicherheit und selbst das Leben von Menschen abhängen können. — Da nun Einsender Gründe hat anzunehmen, dass die oben angeführte Formel, obgleich theoretisch richtig, doch nicht practisch brauchbar ist, so hält er dieselben für einen geeigneten Gegenstand der Mittheilung in diesen Blättern.

Bei Gelegenheit der Untersuchung mehrerer mit Handpumpen betriebenen hydraulischen Pressen bezüglich des von ihnen ausgeübten Druckes, ging Einsender Anfangs gleichfalls von der Voraussetzung der Richtigkeit der von Hrn. Schnirch benützten Formel aus. Allein der Umstand, dass das Wasser schon lange vor Erreichung des höchsten Druckes bei dem Sicherheitsventil zu tropfen, und nur allmälig schneller zu fliessen begann, machte es zweifelhaft, ob der theoretische Druck wirklich schon erreicht sei, nachdem Zu- und Abfluss gleich geworden waren. Denn wenn kleinere Wasserquantitäten lange vor Erreichung des Maximaldruckes abflossen, und diese Quantitäten mit dem Drucke allmälig zunahmen, so war es klar, dass verschiedenem Drucke verschiedene Abflussmengen entsprechen; und wäre die Pumpgeschwindigkeit mit einer dieser Abflussmengen ins Gleichgewicht gebracht worden, so wäre hiemit der dieser letzteren entsprechende, keineswegs aber der theoretische Druck in der Presse erzielt worden. Wäre die Wirkung des Sicherheitsventiles eine vollkommene, so müsste vor Erreichung des höchsten Druckes gar kein, bei der kleinsten Ueberschreitung desselben dagegen alles eingepumpte Wasser wieder ausfliessen. Dies findet aber bekanntlich nicht statt, und es ist daher zweifelhaft, ob das Sicherheitsventil überhaupt eine zur Messung des von einer hydraulischen Presse ausgeübten Druckes geeignete Vorrichtung sei.

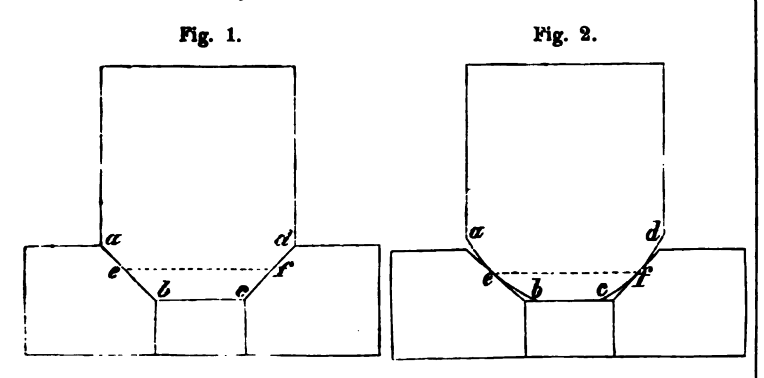
Um nun den ausgeübten Druck zur Controle noch auf eine andere Weise zu messen, wurde in den Pressraum der zu untersuchenden Presse statt der gewöhnlichen Packung eine gusseiserne Walze vertical aufgestellt, die Presse aufgepumpt, und nachdem das Wasser reichlich beim Sicherheitsventil ausfloss, an den aufgehobenen Pumphebel eine früher schon vorbereitete Waagschale mit Gewichten gehängt, diese bis zum mässig schnellen Niedergehen des Kolbens vermehrt, und nun der Druck in der Presse aus der Belastung des Pumpenkolbens und dem Durchmesserverhältniss beider Kolben berechnet. Es möge der Kürze halber erlaubt sein, die Beschreibung aller zur Erzielung eines genauen Resultates beobachteten und eigentlich selbstverständlichen Vorsichten zu übergehen, und gleich das Endergebniss mitzutheilen, welches darin bestand, dass das Wasser beim Sicherheitsventil oft schon sehr rasch abtropfte, als der Druck noch nicht 0,4 des der Belastung des Sicherheitsventiles entsprechenden betrug, und dass bei den untersuchten Pressen (verschiedene Pressen, oder auch dieselbe Presse nach jedesmaligem Einschleifen des Sicherheitsventiles, werden stets sehr verschiedene Resultate geben) der Druck nicht über 0,5 bis 0,6 des theoretischen gesteigert werden konnte, ohne dass das eingepumpte Wasser nicht vollständig wieder abgeflossen wäre.

Diese Erscheinung ist leicht zu begreifen. Bei ruhender Presse werden die Schlussflächen des Ventiles und des Sitzes mit einem bedeutenden Drucke gegen einander gepresst. In dem Maasse als in der Presse der Druck steigt, nimmt jener ab, mit welchem diese Flächen sich berühren; und gerade dann, wenn zur Erzielung eines dichten Schlusses der grösste Berührungsdruck der Schlussflächen nöthig wäre, ist er am kleinsten. Hätte man es mit mathematischen Flächen zu thun, so wäre dieser Umstand gleichgiltig, weil sie durch blosse Berührung vollkommen schliesen würden, und eines Druckes hiezu nicht bedürften.

Da dies aber nicht der Fall ist, und da man es mit physischen Flächen zu thun hat, so ist es einleuchtend, dass die Ventilflächen nur unter Voraussetzung eines gewissen Druckes, unter welchem sie sich berühren, wasserdicht sein werden — dass dieser Druck um so grösser sein muss, je grösser jener des eingeschlossenen Wassers ist — endlich dass das Wasser zwischen den Ventilflächen weit früher durchdringen wird, bevor die von aussen auf das Sicherheitsventil wirkende Belastung durch den von innen auf dasselbe wirkenden Wasserdruck aufgehoben ist, und dass daher der von der Presse ausgeübte Druck stets viel kleiner sein wird, als der mit Hülfe des Sicherheitsventiles berechnete.

Es besteht aber noch ein weiterer Grund, welcher das Sicherheitsventil als Mittel zur Messung des Druckes ganz unbrauchbar macht. Es lässt sich nämlich durchaus nicht annehmen, dass alle Puncte, oder richtiger, kreisförmigen Zonen der abgestutzten Kegelfläche *abcd* (Fig. 1) des Ventiles auf die gegenüberliegenden Zonen des Sitzes gleich genau pas-

sen, weil zufällige Ungleichheiten des Materials nothwendig auch mehr oder minder bedeutende Ungleichheiten des Schiffes zur Folge haben werden. Irgend eine dieser Zonen wird daher die bestschliessende sein, und diese kann eben so gut in *ad* als in *bc* — wahrscheinlich wird sie aber zwischen beiden liegen, etwa in *ef*. Diese Zone ist dann als Begrenzung



der eigentlichen Ventilfläche zu betrachten, weil das Wasser schon bei geringerem Drucke von *bc* bis *ef* dringen wird. Es läuft dann auf das gleiche hinaus, als ob das Ventil die Form *abcd* (Fig. 2) hätte, in welchem Fall der eigentliche Schluss bei *ef* stattfände. Würde nun die Berechnung des Druckes der Presse unter der Voraussetzung geführt, dass *bc* der Ventildurchmesser sei, während es doch thatsächlich *ef* ist, so würde der von der Presse wirklich ausgeübte Druck viel kleiner als der berechnete sein, und man sieht daher, dass jener sich aus den Dimensionen des Sicherheitsventiles gar nicht berechnen lässt, weil es nicht möglich ist, die Lage des Kreises *cf* und hiemit die der Rechnung zu Grunde zu legende Ventilfläche zu ermitteln.

Man sieht übrigens, dass jede dieser zwei Fehlerquellen dahin wirkt, den berechneten Druck grösser als den wirklichen erscheinen zu lassen, und dass sie, nachdem die Wirkung beider sich stets summirt, sehr grosse Differenzen veranlassen können. Man sieht ferner, dass die hydraulische Presse kein geeignetes Werkzeug zur Erprobung der Festigkeit von Materialien ist, und stets zu grosse Festigkeitscoefficienten geben wird, wenn man nicht darauf Bedacht nimmt, den von der Presse ausgeübten Druck auf eine verlässlichere Weise zu bestimmen, wozu wir hiemit noch in Kürze einige Vorschläge machen wollen.

Die beste Methode, den von einer hydraulischen Presse ausgeübten Druck zu messen, scheint uns zu sein, wenn ein kleiner Kolben von genau gemessenem Durchmesser mit derselben in Verbindung gesetzt, und die Kraft, mit welcher er steigt, durch Hebel-, oder besser aber minder bequem, durch directe Belastung gemessen wird. Bei einem solchen Kolben — wir wollen ihn den Messkolben nennen — findet keiner der am Sicherheitsventil gerügten Uebelstände statt. Sein Schluss ist bei jedem Drucke vollkommen; die von dem Wasser gedrückte Fläche lässt sich mit grosser Schärfe messen, und ihre Grösse unterliegt keinem Zweifel; er wirkt unter ähnlichen Bedingungen wie der grosse Kolben, und kann als der verjüngte Maassstab desselben betrachtet werden. Es ist übrigens leicht, den Messkolben als abgesonderten Apparat so zu construiren, um ihn nach Erforderniss mit jeder Presse in Verbindung setzen zu können, und er kann daher eben sowohl dazu dienen, eine Presse ein für allemal zu erproben, als auch permanent an einer Presse angebracht zu werden, welche speciell zu Festigkeitsmessungen bestimmt ist.

Das einzige Bedenken gegen die hier vorgeschlagene Messung des Druckes könnte darin bestehen, dass die Reibungswiderstände an Kolben von verschiedenem Durchmesser ungleich — wahrscheinlich dem relativen Druck und dem Kolbendurchmesser proportionel sein werden, dass folglich die Reibung an dem Messkolben einen grösseren relativen Werth als an dem Presskolben haben wird, und dass daher der wirkliche Druck der Presse um einen dem Reibungsunterschied der beiden Kolben entsprechenden Betrag grösser oder kleiner als der berechnete sein wird, je nachdem die Messung des Druckes beim Aufsteigen oder Niedersinken des Messkolbens vorgenommen wird. Die durch die Reibung bedingte Unrichtigkeit der Berechnung wird jedoch immer nur einen kleinen, und in den meisten Fällen unwesentlichen Theil des ganzen Druckes ausmachen; bei Festigkeitsversuchen insbesondere kann man den Druck der Presse beim Steigen des Messkolbens bestimmen, in welchem Falle also auch die Festigkeitscoefficienten etwas zu klein gefunden werden — gleichfalls ein unerheblicher Fehler, weil er nur nach der Richtung der Sicherheitsvermehrung wirkt, und weil es auf $^1/_{10}$ oder selbst $^1/_5$ des ganzen Werthes dort nicht ankömmt, wo man später doch die Bestandtheile mit einem ungeheueren Ueberschuss an Stärke, oft dem vier bis sechsfachen von derjenigen construirt, welche der Grenze der Widerstandsfähigkeit entspricht.

Wollte man aber möglichst genau zu Werke gehen, und auch die Reibungswiderstände in Rechnung ziehen, so können diese bestimmt werden, indem man den Druck der Presse mit zwei Messkolben von verschiedenem Durchmesser gleichzeitig bestimmt. Hiebei werden die beiden Kolben etwas verschiedene Resultate geben. Aus deren Differenz lässt sich die Grösse der Reibung leicht berechnen. Noch besser wird man zwei Messkolben *a* und *b* von genau gleichem Durchmesser anwenden. In diesem Fälle macht man zwei Versuche oder Versuchsreihen. Das eine Mal vermehrt man den Druck in der Presse so lange bis die beiden Kolben *a* und *b* gleichzeitig steigen. Das andere Mal verändert man die Belastung des Kolbens *a* derart, dass *a* sinkt, während *b* bei unveränderter Belastung steigt. In beiden Fällen ist der Kolben *b* als mit derselben Belastung steigend vorausgesetzt, folglich ist auch in beiden Fällen der Druck des Wassers im Innern der Presse derselbe. Der Kolben *a* dagegen wird im ersten Falle — nämlich wenn er gleichzeitig mit *b* steigt — mit einem Gewichte belastet werden müssen, welches dem von unten auf ihn wirkenden Drucke weniger der Reibung entspricht. Im zweiten Falle, d. h. wenn *a* sinkt während *b* steigt, wird er mit einem Gewichte zu belasten sein, welches dem von unten auf ihn wirkenden Drucke mehr der Reibung entspricht. Die Differenz beider Belastungen des Kolbens *a* ist also gleich dem doppelten Werth der Reibung, welche er bei diesem Versuche erleidet

Dass man hiebei vielfache Versuche bei verschiedenem Wasserdruck, und mit verschiedenen Manchetten machen — dass man schon in Gebrauch gewesene, und bereits eingelaufene,

aber noch ganz unbeschädigte Manchetten anwenden müsse, u. s. f., sind von selbst einleuchtende Vorsichtsmaassregeln.

Ist der Werth der Reibung, und deren Verhältniss zum Druck des Wassers auf diese Weise bestimmt, so kann man bei Messung des von der Presse ausgeübten Druckes sowohl die Reibung am Messkolben als jene am Presskolben in Rechnung ziehen, und sofort ein der Wahrheit sehr nahe kommendes Resultat erzielen.

Ob nun bei Kolben von verschiedenen Durchmessern die Reibungswiderstände diesen Durchmessern umgekehrt proportional sind, oder in irgend einem andern Verhältnisse zu denselben stehen, ist a priori wohl nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Wahrscheinlich findet ersteres statt; auf keinen Fall aber dürften die unter dieser Voraussetzung erhaltenen Resultate um eine bei practischen Aufgaben irgendwie in Betracht kommende Grösse fehlerhaft sein.

(Von einem Vereinsmitgliede.)

Der Sonnenbrenner und allgemeine Bemerkungen über Ventilation und Heizung.

Von Dr. S. Böhm,

k. k. Regimentsarzt und Docent an der k. k. Josefs-Academie.

Der Sonnenbrenner ist eine in England ziemlich verbreitete Beleuchtungs- und Ventilationsvorrichtung. Ich habe denselben bei Gelegenheit einer im Auftrage des h. Armee-Obercommandos zum Studium der Heiz- und Ventilationsvorrichtungen unternommenen Reise kennen gelernt und war erstaunt, denselben weder irgendwo in Deutschland eingeführt noch beschrieben zu finden.

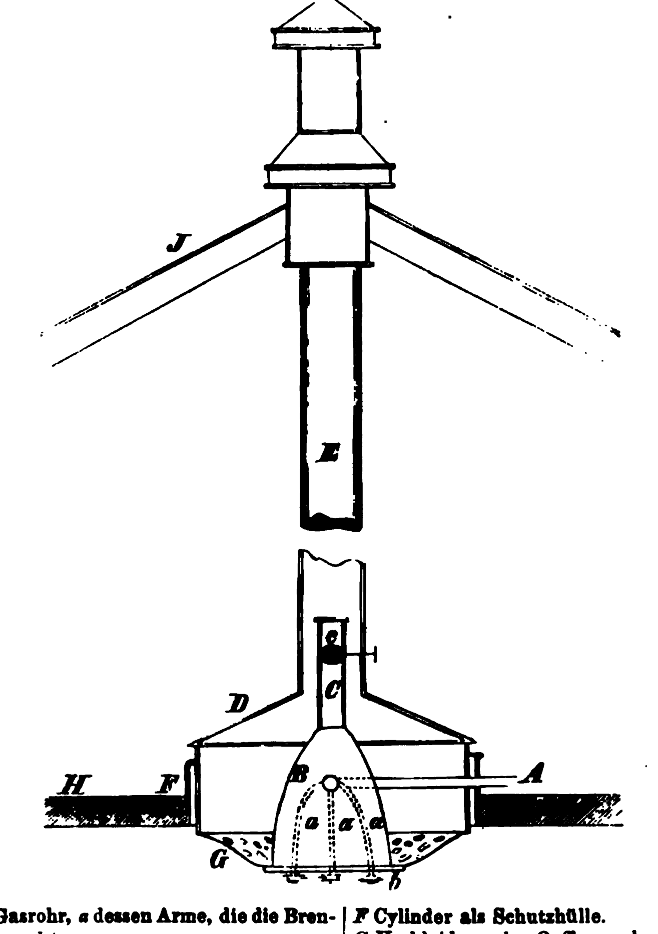
Die besonderen Vortheile, welche der Sonnenbrenner unter Umständen gewährt, bewogen die mit der Durchführung von Ventilations- und Heizversuchen im hiesigen Garnisonsspitale betraute Militärcommission, deren Mitglied ich bin, im dortigen Operationssaale einen solchen Sonnenbrenner anzubringen.

Eine gleichmässige, stetige, sehr helle, das Auge in keiner Weise belästigende Beleuchtung — frei von der sonst so unangenehmen Erwärmung durch die in Anwendung stehenden Gasflammen und verbunden mit ausgiebiger Lüftung des Raumes sind der Erfolg dieses einfachen an der Seite des Saales angebrachten Apparates, ein Erfolg, der sich vollkommen nur durch den Augenschein erkennen und würdigen lässt.

Die Construction eines Sonnenbrenners ist folgende: Das über der Decke befindliche Gasrohr ist an betreffender Stelle senkrecht abgebogen und geht in etwa 7 gleichfalls senkrecht hängende dünne Gasröhren über, an deren Enden horizontal befestigte runde und flache Kapseln angebracht sind. welche zur Aufnahme von 5 bis 9 horizontal gestellten Fischschwanzbrennern dienen.

Diese Brenner sind von einem Conus umgeben, welcher sich oben in eine einige Fuss lange Röhre fortsetzt. Diese Röhre führt die Verbrennungsproducte sofort ab, und ist mit einer Klappe versehen, um die Luftströmung reguliren und so die grösste Intensität des Lichtes erzielen zu können.

Bekanntlich hängt die Intensität des Lichtes ausser von dem genügenden Luftzutritt hauptsächlich von der Temperatur ab, welche bei der Verbrennung des Leuchtstoffes erzeugt



A Gasrohr, *a* dessen Arme, die die Brenner *b* tragen.
B Conus, in die mit der Klappe *c* versehene Röhre *C* endend.
D Cylinder in das Rohr *E* übergehend.
F Cylinder als Schutzhülle.
G Verkleidung der Oeffnung des Cylinders *D*.
H Plafond.
J Dachstuhl.

wird. Je höher unter gleichen Umständen dieselbe ist, desto intensiver ist das erzeugte Licht. Der Sonnenbrenner genügt den angeführten Forderungen in hohem Grade und das weisse Licht, welches derselbe entsendet, ist das Resultat seiner rationellen Construction.

Ich war zwar noch nicht in der Lage, genaue Versuche über die Gasmenge anzustellen, welche der in Rede stehende Beleuchtungsapparat verbraucht, doch scheint es, dass thatsächlich der einzelne Brenner im Sonnenbrenner — bei erhöhter Leistung — etwa nur die Hälfte höchstens zwei Drittel jener Gasmenge consumirt, die er für sich allein brennend in derselben Zeit verbrauchen würde.

Dieser der Beleuchtung dienende Theil des Apparates ist von einem weiten Blechcylinder umgeben, welcher in entsprechender Entfernung über dem Conus in ein bis über das Dach reichendes Rohr übergeht. Die untere Oeffnung desselben ist bis zum Conus hin durch eine zierlich und reichlich durchbrochene Platte von angemessener Form verkleidet. Eine zweite und nach Umständen selbst eine dritte, jedoch nur in Abständen von etwa 2 Zoll angebrachte und blos bis zur Verengerung des grossen Cylinders emporragende Hülle umgibt den Apparat, welcher am Plafond befestigt und beliebig decorirt wird. Sollte derselbe durch einen wohlverschlossenen Bodenraum führen, so wird das Rohr an der Durchgangsstelle durch das Dach mit einem zweiten, oben und unten offenen, doch entsprechend gedeckten Rohre umgeben, um der Luft einen passenden Weg für ihre Bewegungen zu eröffnen.

Während die äusseren Cylinder insbesondere die Decke vor der intensiven vom Conus ausstrahlenden Hitze zu schützen und so jede Gefahr zu beseitigen die Bestimmung haben, dient der Hauptcylinder mit seinem bis über das Dach reichenden Rohre der Ventilation. Er veranlasst einen reichlichen Austritt der Luft, während passend angebrachte Oeffnungen dem Eintritt frischer Luft dienen. Sie vermitteln zusammen ohne Belästigung einen genügenden Luftaustausch, welcher selbstverständlich, wenn gleich in geringerem Grade, auch erfolgt, wenn der Brenner nicht benützt wird.

Auf dem Gebiete der Ventilation angelangt, mache ich darauf aufmerksam, dass in einiger Zeit ein Theil des hiesigen Garnisonsspitales Nr. 1 nach einem System ventilirt und geheizt werden wird, das ich bereits in einem Plane und einer Denkschrift entwickelt habe, welche bei dem Concurse für das Krankenhaus „die Rudolfstiftung" mit einem Preise honorirt worden sind.

Da ich mich diesmal nur auf eine kurze Mittheilung zu beschränken die Absicht habe, es mir vorbehalte, nach Beendigung und Prüfung der erwähnten Einrichtungen über dieselben ausführlicher zu berichten und gesonnen bin, eine umfassende Abhandlung über Ventilation und Heizung zu veröffentlichen, so werde ich hier nicht näher auf diesen wichtigen Gegenstand eingehen und nur durch einige aphoristische Andeutungen den Standpunct bezeichnen, welchen ich meinen Studien und Erfahrungen zu Folge auf diesem Gebiete einnehme.

Die Ventilation eines Raumes kann nur durch fortgesetzte Verdünnung, d. h. Mischung mit frischer Luft erfolgen. Die älteren Anschauungen, welche darauf hinzielten, die sogenannte verdorbene Luft schichtenweise abzuführen, und in demselben Maasse durch reine Luft zu ersetzen, sind grösstentheils irrig. Eine vollkommene Ventilation erfordert somit immer bedeutende Massen frischer Luft.

Die Methoden der Ventilation, d. i. die sogenannte natürliche oder die künstliche Ventilation durch Aspiration oder durch Pulsion haben einen nur relativen Werth. Jede derselben kann unter passenden Umständen Treffliches leisten. Wer jedoch die eine oder die andere Methode unbedingt angreift, verräth eine einseitige und daher meist unrichtige Auffassung des Gegenstandes. Es ist etwas anderes, ob ein Concertsaal, ein Theater nur im Sommer benützt wird und zu ventiliren ist oder auch ob dieses im Winter erfolgen soll, — es ist sehr verschieden, ob ein ganzes Gebäude oder nur ein Theil und welcher desselben zu ventiliren ist; ob die Aufgabe gestellt ist, Räume oder eine Anstalt, deren Bewohner gesund sind oder aber ein Spital zu lüften — ein Krankenzimmer oder einen Abort, ein Badezimmer zu ventiliren u. dergl.

Dort, wo — wie in manchen speciellen Zwecken dienenden Anstalten — vollkommene Ventilation und Heizung eine unabweisliche Forderung ist, ist stets die beste Methode zu deren Effectuirung auch die billigste und es soll der Kostenpunct überhaupt erst in letzter Reihe in Betracht kommen. Es ist dieses eigentlich ein Satz, welcher ganz allgemein — bei allen Unternehmungen giltig ist, so lange man die Zweckerfüllung im Auge hat. Nichts desto weniger wird nur zu häufig, und insbesondere auch bei den in Rede stehenden Anlagen gegen denselben verstossen.

Zur Lüftung grösserer Spitäler eignet sich, wie ich in mehreren Aufsätzen (Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte — mein Reisebericht etc.) nachgewiesen habe, nur ein zweckmässig angelegtes Pulsionssystem. Es kann dieses System allein den strengen sanitätspolizeilichen Forderungen, wie sie hier nothwendig gestellt werden müssen, genügen.

Die Aufgabe eines vollkommenen Ventilationssystemes ist: Eine durch die näheren Umstände bestimmte Menge — z. B. in einem Krankenzimmer 60 Cubicmeter per Kopf und Stunde — frischer reiner Luft stetig einzuführen und gleichmässig zu vertheilen; — zu sorgen: dass die Luft auf den für die Gesundheit und Annehmlichkeit erforderlichen Feuchtigkeitsgrad *), so wie eine entsprechende der Zeit und dem Raume nach gleichförmige Temperatur gebracht werden könne; — dass das Zustandekommen aller dieser Bedingungen auf eine fast ununterbrochene, jedenfalls aber die Bewohner in keiner Beziehung, belästigende somit unfühlbare Weise erfolge — dass diese Erfordernisse auch bei Gebäuden, die aus einer Reihenfolge verschiedenartig angeordneter Räume bestehen, für jeden Raum so erfüllt werden, dass weder die Benützung derselben irgendwie beeinträchtigt (z. B. fester permanenter Fensterverschluss), noch aber ein, wenn auch nur zeitweises Ueberströmen der Luft aus einem Raume in einen anderen (z. B. aus Aborten in Gänge und Zimmer, aus einem Krankenzimmer in ein anderes etc.) ermöglicht werde; und endlich, dass der Gang und Zustand der Ventilation jeden Augenblick ersichtlich gemacht und controlirt werden könne.

Ein ausgedehntes aus vielen Räumen bestehendes Gebäude kann nur dann in der ausgesprochenen Weise vollkommen künstlich ventilirt werden, wenn es an sich und insbesondere bezüglich seiner innern Anordnung für die sogenannte natürliche Ventilation — im weiteren Sinne des Wortes — die günstigsten Verhältnisse bietet. Dieser Forderung, welche ich, wie es scheint, zuerst bestimmt ausgesprochen habe, welche ungemein wichtig — leider noch viel zu wenig erkannt und beherzigt ist — lässt sich gewöhnlich leicht genügen, wenn man deren Zweck genau kennt und jenen des Baues ernstlich anstrebt. Bei der Bauanlage hat demnach das Ventilationssystem bereits klar vorzuschweben.

Was das oben angedeutete von mir angegebene Ventilationssystem, resp. meine Durchführung des Pulsionssystemes anbelangt **), so soll dasselbe mit Rücksicht auf den eben ausgesprochenen Grundsatz die angeführte Aufgabe eines vollkommenen Ventilationssystemes lösen. Viele Ventilationsanlagen sind, wie die Erfahrung des In- und Auslandes lehrt, an der Durchführung gescheitert, haben ihren Zweck nicht oder nur zum Theil erfüllt und bisweilen sogar ihrer Bestimmung so zuwider gehandelt, dass dieselben cassirt werden mussten, ungeachtet sie Tausende gekostet hatten. Bei dem in Rede stehenden Systeme wird dafür gesorgt, dass die nöthige Menge frischer Luft auf einem Wege in die Räume gelange, der ein-

*) Diese wichtige und an sich richtige Maassregel war und ist wohl auch jetzt noch bisweilen Ursache und Gegenstand vieler aus irriger Auffassung des Gegenstandes entspringender Controversen.

**) Die Lieferung und Aufstellung der hiezu für den oben erwähnten Versuchsbau erforderlichen Apparate wurde von der Commission dem Civilingenieur und Fabrikanten Joh. Haag in Augsburg überantwortet.

fach und so beschaffen ist, dass die Luft keinerlei schädliche Veränderungen erfahren könne. Alle verwickelten und gekünstelten Einleitungsweisen sind verwerflich und werden vermieden. Während in den Sälen Heizapparate — hier Wasseröfen — aufgestellt und so berechnet sind, dass sie den durch die Abkühlung der umgrenzenden Flächen entstehenden Wärmeverlust decken und unter allen Umständen zur Heizung des Raumes genügen, wird die Ventilationsluft im Winter bis zu einem gewissen Grade (auf oder in der Regel etwas unter die Zimmertemperatur) unmittelbar vor ihrem Eintritt, von der Centralheizung aus vorgewärmt. Der so erwärmten Luft kann an derselben Stelle beliebig viel kalte Luft beigemischt und so ihre Temperatur beliebig und rasch verändert werden. Für die Abfuhr der Luft sorgen nur dann passend angebrachte Oeffnungen und Canäle, wenn besondere Gründe deren Anlage erheischen, da sie — wie zuerst Pettenkofer ausgesprochen — in der Regel, besonders bei einem gut arrangirten Neubau, überflüssig sind. Müssen Abzugscanäle angelegt werden, so werden dieselben so bestellt, dass bei einer umgekehrten Stromrichtung, welche allerdings und auf leicht begreifliche Weise unter Umständen erfolgen kann und daher stets zu berücksichtigen ist, abermals nur reine Luft in den Raum gelangen könne. Die ganze Anlage ist so einfach und übersichtlich als möglich und so gehalten, dass keinerlei Störung im Betriebe erfolgen kann. Entsprechende Vorkehrungen sorgen dafür, dass der Luft — im Winter mittelst Dampf, im Sommer durch kaltes Wasser — der entsprechende Feuchtigkeitsgrad ertheilet werden könne.

Zu gewöhnlichen Ventilationszwecken eignen sich am besten solche Ventilatoren, welche grosse Luftquanten unter geringem Drucke fördern. Centrifugalventilatoren, um deren Theorie und Construction sich der k. k. Sectionsrath Rittinger in anerkannter Weise verdient gemacht hat, können doch vorzüglich nur bei jenen besonderen Ventilationsanlagen mit Vortheil in Anwendung gezogen werden, wo wegen bedeutender Widerstände in den engen Leitungen grosse Geschwindigkeit neben starker Pression Bedingung wird (Bergwerke etc.).

Bisher entspricht diesem Zwecke am besten der von Dr. van Hecke construirte Ventilator; doch ist vor Fällung eines bestimmten Urtheils der Schluss der sehr beachtenswerthen Untersuchungen und Versuche abzuwarten, welche mein Freund Dr. Heger zur Förderung dieser Angelegenheit über Ansuchen der erwähnten Commission zu unternehmen so gefällig ist.

Bezüglich der Heizung will ich nur erwähnen, dass vom wissenschaftlichen und öconomischen Standpuncte für ausgedehnte Anstalten nur eine Centralheizung, und sind solches bewohnte Räume, insbesondere die Dampfwasserheizung berechtigt erscheint, während kleinere Gebäude oder kleinere Complexe eines ausgedehnten Baues mit Vortheil mittelst Haag's Heisswasserheizungssystems beheizt werden können, welches die glückliche Mitte zwischen Perkins und Duvoirs System hält und frei von ihren Uebelständen ist. Erfordern besondere Umstände auch da die Anwendung von Wasseröfen, so kann Haag's System zweckmässig anstatt des Dampfes zur Transmission der Wärme an die Wasseröfen verwendet werden. Die erste Ausführung eines solchen Systems erfolgt auf dem Continente in dem angedeuteten Versuchsbaue. Sind jedoch die Bedingungen für die Luftheizung im engeren Sinne des Wortes (Meissner's System) vorhanden, so wird diese rationelle und billige, aber bezüglich der Ausführung schwierigste Heizanlage sehr gute Resultate erzielen lassen, vorausgesetzt, dass die verwendeten Oefen zweckmässig construirt sind.

Was die Oefen zur Einzelnbeheizung anbelangt, so ist man bei der jetzigen Kenntniss der hiebei in Betracht kommenden Verhältnisse vollkommen in der Lage, derartige Heizapparate ganz zweckentsprechend zu construiren, und besitzt in dem schon vor langen Jahren von dem würdigen Professor Meissner angegebenen Mantel das Mittel, selbst gewöhnliche eiserne Oefen ihrer Hauptmängel zu entkleiden und mit Vortheil zu benützen.

Wenn gleich in vielen Fällen Wasseröfen besondere Vortheile gewähren und es möglich ist, aus Thon allein oder besser in Verbindung mit Eisen rationelle Heizvorrichtungen nach Art der sogenannten schwedischen Oefen zu erzeugen, so bleibt dennoch das Eisen ein Material, welches für die meisten der bei uns in Betracht kommenden Verhältnisse sich am besten zur Construction von Oefen eignet.

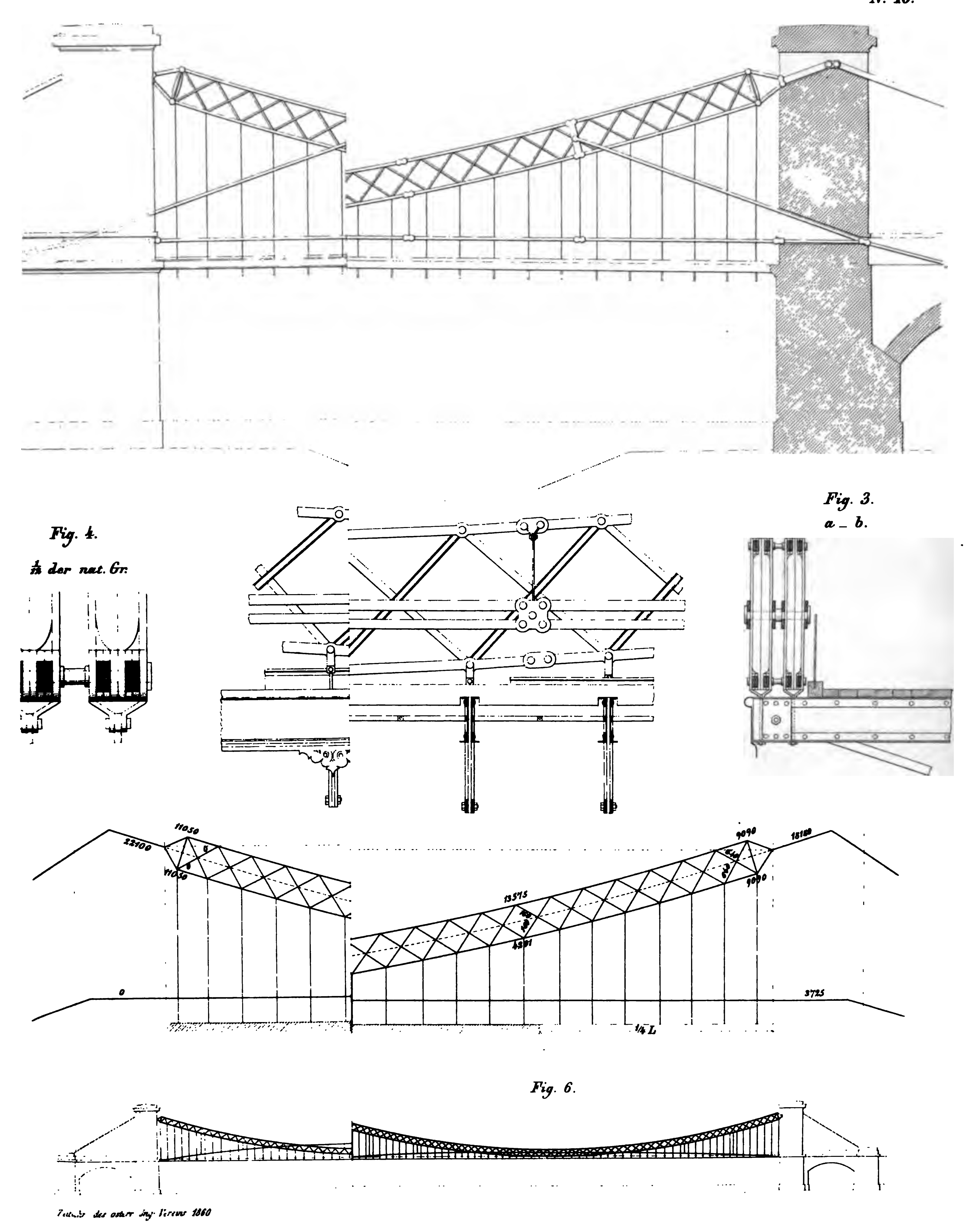
Nicht nur Mantelöfen, sondern auch frei stehende Oefen lassen sich von Eisen so construiren, dass jene Nachtheile vollkommen beseitiget sind, welche an den gewöhnlichen eisernen Oefen beobachtet, als nothwendiges Attribut der aus diesem Materiale erzeugten Heizvorrichtungen angesehen werden. Ich werde auch diesen Gegenstand seiner Zeit ausführlich zur Sprache bringen, und die Richtigkeit des Gesagten durch die von mir im Auftrage des h. Armee-Obercommandos construirten Oefen nachweisen.

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass für Ventilation und zweckmässige Heizung im Allgemeinen noch sehr wenig geschehen ist, und das Bedürfniss derselben nicht in dem Maasse gewürdigt wird wie es dieser wichtige Gegenstand verdient.*) Eine Wanderung durch unsere Schulen, Kanzleien, viele Spitäler, Gefängnisse — der Besuch von Versammlungssälen, Theatern, Kaffeehäusern, die Betrachtung der Wohnungen der ärmeren Classe, ja der Wohnungen im Allgemeinen liefern nur zu viele Beweise für die Richtigkeit des obigen Ausspruches.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle diese Verhältnisse näher betrachten und die Momente erörtern, welche denselben zu Grunde liegen. Schrift und Wort kann dieselben nur auf dem sehr langsamen Wege der Belehrung und Anregung zu beseitigen streben, während die gelungene That allein dadurch einer Sache Bahn zu brechen ver-

*) In den Lehrbüchern der Baukunst sieht man vergebens nach einer gründlichen Behandlung des Capitels über die Ventilation und Heizung, und doch sind es die Architecten und Baukünstler überhaupt, welche, da sie die Anlagen zu Bauten entwerfen und ausführen, zunächst berufen wären, in dieser Beziehung zu wirken und die bessere Einsicht zu verbreiten. Die Bauvorschriften sollen nach dem Beispiele Englands bestimmte Anordnungen über Ventilation enthalten. Würden Regierung und Schule sich die Hand reichen, dann wäre bald die nöthige Aufklärung des Publicums vermittelt, und die Salubrität von Privat- und öffentlichen Wohnungen und Etablissements durch die Sorge für eine entsprechende Beschaffenheit des nöthigsten Lebenselementes — der Luft — auf jenen Standpunct gebracht, wie ihn die Humanität und der Comfort fordert und die Wissenschaft auf eine billige Weise vermittelt.

Nº 10.



Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1860

mag, dass sie die practischen Consequenzen deutlich erkennen lässt, unmittelbare Vergleiche zulässt und ein Argument bildet, das durch Sophismen nicht mehr umgestossen werden kann. Der weise Entschluss des h. Armee-Obercommandos, umfassende Erhebungen und Versuche über diese wichtigen Gegenstände anstellen zu lassen, kann insbesondere auch in Anbetracht der bevorstehenden grösseren Bauten in Wien nicht hoch genug veranschlagt werden und es dürfte nicht unpassend erscheinen, dass ich es unternommen habe, schon jetzt auf diese Thatsache aufmerksam zu machen.

Der von mir gewählte besondere Beruf rückt mir zwar das Gebiet der Ventilation und Heizung, welchem ich seit Jahren eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hatte, nach Beendigung meiner bezüglichen Arbeiten, in constructiver Beziehung wieder fern, nichts desto weniger bin ich im Interesse einer guten Sache und mit Rücksicht darauf, dass ich durch besondere Verhältnisse und als Arzt in die Lage gekommen bin, die Wichtigkeit und Tragweite des in Rede stehenden Gegenstandes kennen zu lernen, gerne bereit, zur Förderung aller bezüglichen Bestrebungen nach Kräften durch Rath und That beizutragen.

Durchstechung des Isthmus von Panama durch den interoceanischen Canal von Nicaragua.

(Mit einer Karte auf Blatt Nr. 8.)

(Schluss.)

Durch die Herstellung des Canals von Salinas lässt sich der Eingang dieser Bai verengen und in einen geschlossenen Hafen verwandeln, und zwar vermittelst eines in den Strand einschneidenden und mit den Felstrümmern des grossen Canaldurchstiches zu erbauenden Dammes. Es wird auch um so vortheilhafter sein, die Bai von Salinas in einen Hafen zu verwandeln, als dieser Hafen doch noch bei der unmittelbaren Nähe der Thomasbai mit einer schönen offenen Rhede versehen sein würde.

Die herrliche Lage der Bai von Salinas erschien also Herrn Belly als der natürliche und unbestreitbare Hauptstützpunct der künftigen in diesen Gegenden herzustellenden maritimen Bewegung, und als der normale Ausweg des die beiden Oceane verbindenden Canals an der Küste des stillen Meeres. Es blieb demnach nur noch der Gebirgsstock des Isthmus zwischen dieser bevorzugten Bai und dem See von Nicaragua übrig. Die Regierung von Costa-Rica, die sich im Besitz dieses Terrains befindet, hatte bereits früher durch den dänischen Ingenieur Oerstedt Untersuchungen zu dem Zweck machen lassen, eine Transitostrasse zwischen dem See und der Rhede von Salinas anzulegen. Aus den Erzählungen der Indianer, die man zum Transport des in der Bai gewonnenen Seesalzes nach dem See gebrauchte, wusste man, dass zwischen den Hügeln, die den Rio Sapoa von dem Ocean trennen, tiefe Schlünde existiren. Mit Genauigkeit nahm Oerstedt ein topographisches Croquis dieser interessanten Gegend auf, wo der Rio Sapoa fliesst, den man sonst nur bei seiner Mündung in den See kannte. Er zeichnete den Lauf dieses Flusses, dessen obere Zuflüsse, fünf an der Zahl, von den Abhängen des Vulcans Orosi herabströmen und deren mit Urwäldern bedeckte Thäler von schönen indianischen Racen bewohnt werden. Er mass mit der grössten Sorgfalt die Entfernung und die Höhe der Stelle, wo dieser Fluss aufhört schiffbar zu sein, und erkannte, dass die aus Kalkstein bestehenden Plateaux der Juraformationen, woraus das Gerippe dieses Isthmus besteht, und deren durchschnittliche Höhe 160 bis 180^m,0 über dem stillen Meere beträgt, an diesem Puncte auf eine Länge von 4 Kilometern durch eine Menge von Einsenkungen unterbrochen werden, welche nichts anderes sind als die von den Indianern bezeichneten Schluchten. Die niedrigste dieser Senkungen ist der Pass von Salinas. Der Ingenieur Oerstedt ermittelte dessen Höhe und fand, dass dieselbe 40^m über dem Nicaraguasee und 78^m,0 über dem stillen Meere beträgt, wodurch also die bereits gewonnenen Ermittlungen über die vergleichenden Niveaux dieser beiden Wasserspiegel ihre Bestätigung erhalten, ein Resultat von bedeutender Wichtigkeit, von dessen Richtigkeit sich der englische Ingenieur Baily überzeugte, und das in Verbindung mit den von Herrn Belly gesammelten Documenten die Grundlage des gegenwärtigen Projectes ist.

Die auf diese Weise erlangte Kenntniss dieser Vertiefung in dem Gebirgsstock des Isthmus brachte eine englische Gesellschaft unter dem Namen „Costa-Ricastrasse" auf den Gedanken, hier einen Verbindungscanal zwischen dem stillen Meere und dem See von Nicaragua herzustellen, welcher eine Scheitelstrecke haben und mittelst der Absperrung der obern Zuflüsse der Sapoa, die sich also zugleich in den See und in den Ocean ergössen, gespeist werden sollte. Dieses Speisereservoir war in einem Niveau gedacht, das etwas tiefer lag als der Pass von Salinas. Dieser Vorschlag war in soweit vortheilhaft, als man am Gipfel dieses Passes nur einen geringen Abtrag hatte, doch kam hierbei eben so wie bei dem Project des französischen Ingenieurs Garella ein Hauptfehler zur Berücksichtigung, nämlich die Unzulänglichkeit des Speisebeckens für einen Canal von grosser Wassertiefe in einer Gegend, wo es zwei Drittheile des Jahres nicht regnet. Es blieb also dieser Vorschlag ohne Erfolg.

Obschon die Operationen des Ingenieurs Oerstedt, welche von Baily bestätigt waren, durchaus den Character einer gewissenhaften Arbeit hatten, wollte sich Herr Belly doch mit eigenen Augen davon überzeugen. Er untersuchte deshalb in Begleitung von Geometern des Landes das ganze bewaldete Hügelsystem zwischen dem Becken der Sapoa an dem stillen Meere und besonders die Region, wo der Pass von Salinas nach einer Menge von Absprüngen steil gegen den Ocean abfällt, bis ins kleinste Detail. Da diese Untersuchung die von den Vorgängern gemachten Beobachtungen bestätigte, so entschied sich Herr Belly zu Gunsten der Trace über den Pass von Salinas.

Der Zug dieses kleinen Canals wurde in zwei Linien zerlegt, die von dem See und von dem stillen Meere abgehen und sich unter einem Winkel von 125° miteinander vereinigen, und zwar nächst dem Einfluss des Rio Rispero in die Sapoa. Es ist wahrscheinlich, dass die vollständige Untersuchung der Erhebung des Isthmus eine grössere Anzahl von Alig-

nements zur Folge haben wird; bis dahin aber bleiben wir bei den gedachten zwei Linien stehen.

Die Section aufwärts hat eine Länge von 12 Kilometern und hat eine einzige Haltung nach dem Niveau des Sees selbst, von dem sie bis Rispero eine Verlängerung ist. Von dem See an folgt der Canal dem Thal der Sapoa, deren Bett, welches regulirt wird, er auf 6 Kilometer bis zum Rio de las Vueltas, der Stelle, wo die Sapoa einen weiten Kreis beschreibt und aufhört schiffbar zu sein, benutzt. An dieser Stelle erhebt sich der Boden des Isthmus wirklich bis zum Gipfel des Salinaspasses, welcher 6 Kilometer vom stillen Ocean entfernt liegt. An diesem Rio de Las Vueltas beginnt der grosse Einschnitt, auf dessen Sohle der Canal von Salinas gegraben wird. Dieser von dem Kessel Los-Vueltas bis zur dritten Haltung zehn Kilometer lange Einschnitt erreicht an dem Culminationspunct des Salinaspasses eine Höhe von 40^m,0, und es müssen hier 11 Millionen Cubicmeter abgetragen werden, deren grösster Theil aus Kalk- und thonhaltigem Stein besteht.

Es wurde erwähnt, dass die obere Abtheilung das Niveau des Sees bis zum Einfluss des Rispero mit einer einzigen Haltung hebt. Hier beginnt die abwärts gehende Section, die das Wasser des Sees in die Bai von Salinas ergiesst. Der Niveauunterschied der beiden äussersten Puncte dieser Section beträgt 38^m,0 und wird vermittelst sechs Schleussen von je 6^m,0 bis 6^m,40 Gefälle zurückgelegt. Diese sechs Schleusen werden durch fünf Haltungen von je zwei Kilometern verbunden, doch ist es zweifelhaft, ob eine so regelmässige Eintheilung bei der Ausführung beibehalten werden kann, und es wird jedenfalls zweckmässiger sein, dieselbe nach dem Terrain zu bestimmen, so dass einige Haltungen nur eine Länge von etwa einem Kilometer haben werden, wodurch auch ohne Zweifel die Anlage der den Betrieb so sehr störenden gekuppelten Schleusen vermieden wird; ein System dessen Unzweckmässigkeit bereits bei dem caledonischen Canal *) anerkannt wurde, und das bei der vorauszusehenden Schifffahrtsbewegung auf dem Nicaraguacanal noch viel hinderlicher werden müsste.

Die Wassertiefe des Canals von Salinas wird wie in dem Flusse San Juan auf 8^m,0 festgesetzt, um Fregatten ersten Ranges und Handelsschiffen von 2000 Tonnen die Durchfahrt zu gestatten. Die Breite des Canals wird dieselbe wie sie Garella für den Entwurf von Panama und wie sie der Prinz Louis Napoleon für den Canal von Nicaragua angenommen, nämlich 44^m,0 am Wasserspiegel, folglich 3^m,70 mehr als die Breite des Canals von Caledonien.

Der Canal erhält an der Sohle eine Breite von 40^m,0 und Ufer mit 2^m,0 Böschung, theils von Mauerwerk, theils von Holz, je nachdem die Nähe das Material liefert. Auf diese Weise können die Schiffe an jeder Stelle anlegen.

Die Masse des Abtrags für die Grabung des Canals von Salinas in einer Länge von 22 Kilometern von dem See bis zum Meere beträgt 7.400.000 Cubicmeter. Die Schleusen erhalten dieselben Dimensionen wie an dem östlichen Zweige des Canals.

*) Eine ausführliche Darstellung dieses Canals in der Allgemeinen Bauzeitung Jahrgang 1854, S. 393 u. s. f.

Was nun die Arbeiterfrage betrifft, so ist dieselbe für die Unternehmer die interessanteste in dieser Angelegenheit.

Die in England gebräuchlichen Methoden bei Ausführung der Erdarbeiten hatten für die in Frankreich seit 18 Jahren hergestellten Eisenbahnen die erspriesslichsten Dienste, und es lässt sich nicht läugnen, dass der englische Ingenieur Joseph Locke sich ein grosses Verdienst erworben hat, dass er auf Frankreichs Bauplätzen die Methoden seines Landes einführte. Man hat dadurch eine intelligentere Anwendung der Kräfte in Beziehung auf ein Maximum der Benutzung bei Ersparung der Menschenkraft kennen gelernt: ein doppelt vortheilhaftes Resultat vom moralischen und öconomischen Gesichtspuncte aus. Dieser unbestreitbare Vortheil wurde indessen erst um den Preis geringer Modificationen in den Werkzeugen und in der Art sich ihrer zu bedienen erlangt. Es ist daher auf den Bauplätzen jener fernen Gegend alles aufzubieten, um die mechanische Arbeit der Handarbeit zu substituiren, was auch schon die Meinung Chevalier's war, als er seine „Recherches sur la canalisation maritime de l'Isthme de Panama" veröffentlichte, worin es heisst: „In unsern Tagen kann man in vorkommenden nöthigen Fällen bei Anwendung des vervollkommneten Materials, worüber der Ingenieur verfügen kann, sehr tiefe Einschnitte herstellen und grosse Erdbewegungen ausführen, ohne dass dafür ausserordentliche Kosten erfordert würden. An dem Canal von Arles nach Bouc z. B. wurde das Plateau de la Lecque durch einen Einschnitt von 2100^m,0 Länge durchbrochen, dessen Tiefe am Culminationspuncte 40 bis 50^m,0 betrug. Die Kosten betrugen wenigstens vier Millionen und die Arbeiten wurden nach den alten Methoden ausgeführt. Gegenwärtig greift man den Boden bei grossen Einschnitten mit Waffen von ausserordentlicher Stärke an; für die Wegschaffung der Erde verwendet man eiserne Schienenwege und die Locomotive; der Mensch hat mit seinen Armen nichts anderes zu thun als die Erde loszuhauen und sie auf die Wägen zu werfen. Für einen solchen Gegenstand, wie die Verbindung zweier Meere, muss alles versucht werden."

Dieses bereits so weit zurückgeführte Programm hat sich mehr und mehr beschränkt. Was das Loshauen der Erde etc. betrifft, so bohrt die Maschine Bartlett die Bohrlöcher nach allen Richtungen vermittelst des Dampfes und zwar in einer achtmal kürzern Zeit als mit den Handinstrumenten, und man kann daher das Pulver mit grosser Oeconomie anwenden, wo es sich bei Einschnitten, die bei offenem Abbau vom Tage nieder getrieben werden, um sehr bedeutende Abträge handelt. Dieselbe Maschine greift, wie es schon vielfach bewiesen ist, den Felsen mit dem Stahl an, ohne dass es des Pulvers bedarf. Dies ist ein Resultat, das für eine Gegend, wo das Brennmaterial der Unternehmung nichts kostet und die Dampfkraft demnach auf wohlfeile Weise beschafft werden kann, während das Pulver überall theuer ist, wohl zu berücksichtigen kommt. Und was endlich die Beladung der Wägen betrifft, die letzte Operation, welche den menschlichen Arm nothwendig zu erfordern scheint, so haben unverwerfliche Versuche es gelehrt, dass sie bei grossen Erdarbeiten, wenigstens theilweise, ebenfalls durch mechanische Mittel bewirkt werden kann.

Auf alles diess werden die Ingenieure und Unternehmer, welche sich beim Bau des Canals von Nicaragua betheiligen werden, ihr Augenmerk zu richten haben. Während man auf die in dieser Beziehung zu erwartenden Resultate hinblickt, ist es nichts desto weniger von Wichtigkeit, die Hilfsquellen näher zu betrachten, die bei dem gegenwärtigen Stande des Taglohns in jenen Gegenden geboten werden. Obschon es erwiesen ist, dass der Gewinn der Unternehmer grosser öffentlicher Arbeiten von jetzt an nur dadurch erreicht werden kann, dass statt des Menschenarmes die mechanischen Kräfte eines mächtigen Materials verwendet werden, so dürfte es dennoch vorsichtig sein, bei den Erdarbeiten die Berechnungen auf die vorzugsweise Benutzung der menschlichen Kraft zu basiren. Hinsichtlich der Kosten ist es, wie wir es bei der Berechnung der Volumina gethan, zweckmässig, die Elemente der Arbeit unter den ungünstigsten Bedingungen zu betrachten, wenn man keine falschen Berechnungen machen will.

Die Ressourcen der localen Arbeitskräfte werden also die Basis aller Berechnungen für die Ausführung des Canals sein. Die Geringfügigkeit dieser Ressourcen in der Provinz Panama war eine lebhafte Bekümmerniss für Herrn Garella. Der jetzt vorgeschlagene Canal aber befindet sich in dieser Beziehung unter ungleich bessern Verhältnissen als im Lande Panama, denn der Canal von Nicaragua durchschneidet zwei Staaten, welche Bevölkerungen enthalten, die wohl fähig sind für den Bau des Canals, der auf die möglichst schnellste Weise ausgeführt werden muss, mehr als das erforderliche Contingent von Arbeitern zu liefern.

Was die an dem Flusse St. Juan auszuführenden Arbeiten betrifft, so hat die atlantische Küste eine Mosquitobevölkerung von kräftigen, intelligenten und flinken Caraiben, die seit zwei Jahrhunderten von den Engländern zum Fällen und Transportiren der Bauhölzer aller Art, die sie aus diesem Küstenlande beziehen, abgerichtet sind. An dem Indianfluss in der Nähe des San Juan del Norte, so wie an den Ufern des Escondido liefern die mit den Entrepreneurs in Verbindung stehenden Häuptlinge auf ihr Verlangen und sofort unzählige Rotten von kräftigen Arbeitern, die seit langer Zeit an die beschwerlichsten Arbeiten gewöhnt sind, ob sie auf dem Lande oder im Wasser ausgeführt werden. Herr Belly hat sich bei den Häuptern dieser Indianer überzeugt, dass sie sich anheischig machen, bei der ersten Aufforderung für einen durchschnittlichen Lohn von zwei Francs täglich dreitausend Arbeiter zu stellen. Diese kräftigen Leute, welche geschickte Schwimmer sind, verstehen mit der Axt umzugehen und regieren die von ihnen angefertigten Kähne mit seltener Geschicklichkeit. Sie sind von der göttlichen Vorsehung mit allen den Eigenschaften begabt worden, die für die auf dem St. Juan projectirten Werke wünschenswerth sind.

Was die grossen Erdarbeiten betrifft, die für den Durchstich von Salinas auszuführen sind, so findet man mehr als hinreichende Mittel dazu in den städtischen Bevölkerungen des Staats Nicaragua, welche eine Zahl von beiläufig 200000 bilden, die in 25 Städten oder grossen Dörfern vertheilt sind. Sie können ohne alle Störung ihrer Verhältnisse ein stets disponibles Contingent von fünf Procent oder 10000 Männer liefern, wenn eine solche Anzahl von Kräften einmal gebraucht werden sollte. Hierbei sind aber die Kräfte nocht nicht mit inbegriffen, welche die benachbarten Indianerstämme liefern können und deren Concurs nicht zu verachten ist. Es sind sehr gesellige und sehr sanfte Christen, welche alle spanisch reden und gegen eine regelmässige Bezahlung zur vollständigsten Disciplin geneigt sind. Auch haben wir die Bevölkerung von Costa-Rica noch nicht mitgezählt, die sich fast ganz mit dem Feldbau beschäftigt und theuer bezahlt wird, und von dem sie abzubringen es nicht räthlich und auch nicht leicht sein dürfte. Indessen muss man eine Militärmacht von etwa 1000 Mann aufstellen, welche zur Disposition der Unternehmer zu stellen die Regierungen der beiden Staaten bereits versprochen haben.

Alle diese Arbeiter werden sich glücklich schätzen, wenn sie täglich $1\frac{1}{2}$ Francs für eine Arbeit verdienen können, die man nicht unter den Leistungen europäischer Bauern anschlagen kann. Da aber die Soldaten, deren Stand als Typus der Bezahlung angenommen werden kann, täglich bereits 1 Fr. 80 Cent. verdienen, und da die Eröffnung von grossen Arbeitsplätzen in einer Gegend stets eine Preiserhöhung zur Folge hat, so kann man als durchschnittlichen Taglohn der beim Canal zu verwendenden Arbeiter $2\frac{1}{2}$ Fr. annehmen, wie es auch Garella gethan hat.

Mit sehr wenigen Ausnahmen sind diese verschiedenen Arbeitercontingente nur zu den groben Handarbeiten zu verwenden, welche in der That neun Zehntheile der lebendigen Kräfte erfordern. Das letzte Zehntel aber, der Handwerkerstand, wie Zimmerleute, Maurer, Steinhauer, Schmiede, Bergleute und Schiffsführer etc. muss aus Europa herbeigeschafft werden. Garella schätzt den täglichen Lohn dieser Handwerker auf $7\frac{1}{2}$ Francs im Durchschnitt, und es dürfte wohl vorsichtig sein, ihn mit zehn Francs zu berechnen. Nach diesen Elementen sind die Kosten berechnet worden, die für den Durchstich des Salinasthales erforderlich sind und sich wie folgt herausstellen:

Der Salinasarm hat ein Volum von 11.000.000 Cubicmeter Abtrag, pro Meter 2 Fr. 50, ... 27.500.000 Fr.

Die Ausgrabung des Canals 7.400.000 Cubicmeter à 2 Fr. 50 . . . . 18.500.000 „

Das Mauerwerk der Canalwände 340.000 Quadratmeter à 10 Fr.. . . . . 3.400.000 „

Der Bau von sechs Kammerschleusen à 1.000.000 Fr.. . . . . 6.000.000 „

Summa der Kosten für den Durchstich und den Canal von Salinas . . . . 55.400.000 Fr.

Wenn man diese Summen mit denen für ähnliche Arbeiten in Europa und in den nordamericanischen Städten vergleicht, so scheinen sie übertrieben zu sein; auch waren die Angaben des ersten Entwurfes in der That viel geringer, haben sich aber nach und nach höher gestellt. Der erste Anschlag war nach dem Lande berechnet, in welchem der Bau war projectirt worden; nachdem derselbe aber den competentesten Männern war zur Prüfung vorgelegt worden, wurde die Nothwendigkeit dargethan, für die auszuführenden Arbeiten viel höhere Preise anzunehmen, wenn man Unternehmer für die Vollstreckung des Werkes finden will. —

Die Arbeiten des Canals von Nicaragua können gleichzeitig auf allen Puncten der Trace angegriffen und können in einer sehr kurzen Zeit vollendet werden. Es kann hier gar keine Ursache der Verzögerung vorausgesehen werden, weder in den auf dem See noch in den für die Canalisirung des St. Juanflusses auszuführenden Werken. Nicht der gleiche Fall ist es für den Salinasdurchstich, wo alle Kräfte concentrirt werden müssen, wenn das Werk schnell vollendet werden soll.

Der Salinasdurchbruch mit seinen 11.000.000 Cubicmetern Abtrag kann in nicht weniger als drei Jahren seinem Ende zugeführt, die ganze Anlage aber kann nach vier Jahren vollendet sein, so dass sie von den vom atlantischen zum stillen Meere fahrenden Schiffen benutzt werden kann.

Rechnen wir nun die Kosten des ganzen Canales zusammen.

Die Arbeiten an dem Nicaraguasee	2.700.000 Fr.
„ „ „ „ östlichen Theil (Fluss St. Juan)	24.100.000 „
Die Arbeiten an dem westlichen Theil (Salinasdurchbruch)	55.400.000 „
Bauwerke, Telegraphen, besondere Werkzeuge der Gesellschaft	3.800.000 „
Verwaltungskosten während vier Jahre	4.000.000 „
Voraussichtliche Kosten für den Bau des Canals von Nicaragua	90.000.000 Fr.
wozu noch	30.000.000 „
zu rechnen sind für Fehler in den Berechnungen, für unvorhergesehene Ausgaben, für Vergütungen an die verschiedenen Unternehmer, Interessen der Actionäre für die ersten Einzahlungen, so dass die sämmtlichen Kosten sich auf	120.000.000 Fr.

belaufen werden.

Zur Vervollständigung dieser Skizze geben wir nach Scherzer noch eine eingehendere Uebersicht der verschiedenen Projecte zur Verbindung des atlantischen Oceans mit dem stillen Weltmeere:

Ueberblicken wir den verhältnissmässig schmalen Strich Landes, der sich in einer Länge von 575 Leguas zwischen Tehuantepec und Darien hinzieht und das nördliche America mit dem südlichen verbindet, so fällt uns vor allem hoch im Norden, südöstlich von Vera Cruz, die Landenge von Tehuantepec durch ihre ausserordentliche Schmächtigkeit als zur Verbindung beider Oceane besonders geeignet in die Augen; es ist derselbe Punct, den bereits Ferdinand Cortez zu Anfang des 16. Jahrhunderts in seinen Briefen an Kaiser Carl V. als das „Secreto del Estrecho“ bezeichnet.

Schon der Umstand, dass hier die von Norden kommenden Schiffe nicht erst wie es bei mehr südlich gelegenen Passagen der Fall sein würde, an der atlantischen Seite mehrere Breitegrade südlich fahren und sodann an der pacifischen Küste dieselbe Fahrt wieder aufwärts nach Norden machen müssten, empfiehlt die projectirte Verbindung des Flusses Guazocoalco, welcher sich in den atlantischen Ocean ergiesst, mit dem Flusse Chimalopa oder Chicapa, dessen Wasser nach dem stillen Ocean fliessen. Die Länge des Canals soll nach der von Kapitän Wylde im Jahre 1850 vorgenommenen Messung 198 geogr. (engl.?) Meilen betragen. Der Regierung der Vereinigten Staaten gebührt das Verdienst, zuerst umfassende technische Untersuchungen an diesem Puncte angeordnet und höchst interessante Resultate darüber veröffentlicht zu haben. Auch hatte sich vor einigen Jahren eine americanische Actiengesellschaft zu der Realisirung dieses Projectes gebildet; allein ausser dem Prospectus ist nichts weiter über deren Gebahrung bekannt geworden, obwohl die Möglichkeit einer Canalisirung an diesem Puncte durch keine spätere Untersuchung in Frage gestellt oder gründliche Zweifel darüber erhoben wurden. Die Herstellungskosten eines Canals auf dieser Linie (378.000 Meter) wurden vom Kapitän Moro auf 30 Millionen Dollars veranschlagt.

Der zweite für eine Canalisirung bestgeeignete Punct im Isthmus von Centralamerica ist der Nicaraguasee mit Benützung des San Juanflusses im Osten und eines der verschiedenen, in den stillen Ocean mündenden Flüsse oder Esteros im Westen. Die Untersuchungen, welche an diesem Puncte angestellt wurden, sind die gründlichsten und zahlreichsten.

Die Möglichkeit und Leichtigkeit der Ausführung erscheint hier am wahrscheinlichsten und am wenigsten kostspielig. Die gediegenen Arbeiten, welche der englische Marineofficier John Baily über den Nicaraguasee und dessen physische Beschaffenheit veröffentlicht, entheben uns der Aufgabe einer ausführlichen Besprechung. Es ist zu vermuthen, dass, wer sich in irgend einem Theile der Welt für dieses grosse Unternehmen interessirt, das von Baily nach vorhergegangenen Jahre langen hypsometrischen Messungen publicirte Werk und dessen zahlreiche mathematische Angaben kennt; wir theilen daher nur die wichtigsten Daten daraus mit.

Der Nicaraguasee erhebt sich 121′ 6″ über das caraibische Meer und 128′ 3″ über den stillen Ocean, von welchem derselbe 15½ englische Meilen entfernt ist. Der See ist von Süden nach Norden 95 Meilen lang, von Osten nach Westen 30 Meilen breit und zählt an den Ufern 12, in der Mitte 270, und durchschnittlich 30—60 Fuss Tiefe. Der Lauf des San Juanflusses mit allen seinen Krümmungen beträgt in südöstlicher Richtung von seinem Ausflusse aus dem See bis zu seiner Ergiessung in das caraibische Meer 79 englische Meilen. Die Wasserscheide, welche die Gewässer des stillen Oceans von jenen des atlantischen trennt, erhebt sich bis zu einer Höhe von 615 Fuss über die Meeresfläche. Die geologische Beschaffenheit des untersuchten Terrains ist Kalkstein, Schiefer und Thon.

Obgleich alle die verschiedenen Projecte einer Canalisirung des Isthmus von Nicaragua (295.000 Meter) den San Juanfluss zu ihrem gemeinsamen Ausgangspuncte am atlantischen Ocean haben, so differiren dieselben doch wesentlich in ihren Auslaufspuncten am stillen Meere. Es sind hierzu drei verschiedene Linien in Vorschlag gebracht, von denen uns jedoch die in jüngster Zeit auch von Herrn Squier in seinem prachtvoll ausgestatteten Reisewerk über Nicaragua adoptirte, die meisten Vortheile zu bieten scheint. Diese Linie würde den Nicaraguasee durch den Tipitapafluss mit

dem Managuasee und dem Estero Real im Golf Fonseca verbinden, und eine Totallänge von 254 englische Meilen haben, wovon jedoch nur 191 Meilen wirkliche Canalisation wären. Allein die mehrfachen Actiengesellschaften, die sich behufs der Ausführung dieses Unternehmens unter den vortheilhaftesten pecuniären Auspicien zu verschiedenen Zeiten mit rascher Begeisterung gründeten, haben sich eben so schnell wieder aufgelöst, und vorläufig besteht selbst an dieser Stelle, welche doch so viele Aussichten auf einen glücklichen Erfolg verspricht, nur eine höchst mangelhafte Wasser- und Landverbindung zwischen den beiden Oceanen, hervorgerufen und zur steigenden Nothwendigkeit geworden durch die sich täglich mehrende Wanderung der Nordamericaner nach dem Goldlande von Californien.

Welcher Gewinn aber den Passagieren, dem Handel und dem Lande durch eine directe Canalverbindung erwachsen würde, mag man leicht aus den namhaften Vortheilen wahrnehmen, die schon jetzt bei den so mangelhaften Verkehrswegen sich herausstellen, wo man auf schlechten kleinen Dampfern, die noch überdies der Stromschnellen im San Juanflusse wegen mehrfach gewechselt werden müssen, nach einem erbärmlichen Landungsplatz am See transportirt und von dort zu Lande auf dem dürren Rücken abgematteter Maulthiere nach dem pacifischen Ufer weiter geschafft wird, um mit einem halb unbrauchbar gewordenen Dampfschiff die Reise nach San Francisco fortzusetzen. Eine derartige Beförderung kostet viel Zeit, viel Geld und viel Unbehagen; und gleichwohl verkehren ungefähr 3000 Reisende allmonatlich auf dieser Route.

Die Transitogesellschaft, die sich im Jahre 1848 als American Atlantic and Pacific-Ship-Canal-Company zum Baue eines Schiffscanals zwischen dem San Juanflusse und irgend einem im Territorium von Nicaragua gelegenen Puncte am stillen Ocean constituirte, in ihrem Contracte mit der Regierung von Nicaragua die Zeit der Erbauung des Schiffscanals auf zwölf Jahre, jene der Nutzniessung desselben aber auf fünfundachtzig Jahre festsetzte und ausserdem namhafte Zugeständnisse an fruchtbaren Ländereien und noch andere Privilegien erhielt, hat sich allmälig in eine Transit-Company verwandelt, welche zweimal des Monats reiselustige Yankee's nach und von Californien befördert und dabei so glänzende Geschäfte macht, dass sie darüber ihren Hauptzweck und den Kernpunct ihrer eingegangenen Obliegenheiten völlig vergessen zu haben scheint.

Die Vermessungen für den Canal, welche nach Art. 10 des Gesellschaftscontracts innerhalb eines Jahres nach der Ratification desselben beginnen sollten, sind trotz achtjährigem Bestande der Compagnie noch bis heute (1857) nicht geschehen und es herrscht selbst unter den Eingebornen wenig Vertrauen in eine Ausführung des Verbindungscanals durch diese Gesellschaft. Trotzdem, dass sie glänzende Einnahmen macht, hat sie nicht einmal die jährlich an den Staat von Nicaragua laut Contractsstipulation zu bezahlenden 10000 Dollars regelmässig geleistet, und als wir uns im Februar 1854 einige Wochen in Managua, dem Sitz der Regierung von Nicaragua, aufhielten, sprach der Fruto Chamorro, der damalige Präsident, gegen uns den bestimmten Entschluss aus, den Vertrag mit der American-Transit-Company wegen mehrerer nicht erfüllter Verpflichtungen lösen und die Navigation des Sees sowohl wie den Verkehr zwischen beiden Oceanen der freien Concurrenz überlassen zu wollen. Die Regierung von Nicaragua will sich bloss das Recht vorbehalten, von jedem den Isthmus von Nicaragua passirenden Reisenden zwei Dollars für den Staatsschatz zu erheben.

Was aber die Vollendung eines Canals auf dieser Isthmusstelle trotz der Vortheile der physischen Verhältnisse noch auf lange hinaus verzögern dürfte, das ist die Unsicherheit der politischen Zustände. Ein Werk, welches selbst mit dem energischsten Yankeeeifer mindestens ein Jahrzehend für seine Ausführung erheischt, kann nur unter den Segnungen eines vollkommenen Friedens fortschreiten und vollendet werden. Diese wesentliche Bedingung fehlt aber dermalen in Nicaragua noch gänzlich.

Auch der Durchstechung des Isthmus zwischen Chagres und Panama (nach Garella's Messungen 76540",0), an welcher Stelle eine Zeit lang das Problem der Canalisirung beider Oceane gelöst zu sein schien, und deren Kosten der vom französischen Gouvernement im Jahre 1843 abgesandte Ingenieur Garella auf 143¼ Millionen Francs veranschlagte, haben sich bei spätern Untersuchungen so grosse Schwierigkeiten entgegengestellt, dass man das Canalisationsproject wieder völlig fallen liess, und dafür das Project einer Eisenbahn aufnahm *).

Ein anderer Punct, welcher durch den Umstand, dass hier die Andeskette wie vielleicht nirgends in ganz America völlig unterbrochen ist und der Isthmus eine Strecke lang gänzlich verschwindet, zu einer Canalisirung ganz besonders günstig erscheint, ist die Strecke zwischen Port Cupica am stillen Ocean und der Mündung des Atratoflusses in den atlantischen Ocean in Neugranada. Schon im Jahre 1504 deuteten die Eingebornen der Provinz Choco diese Route als die kürzeste an, um nach den Ufern des Südmeeres zu gelangen, welches auch wirklich bald darauf von Bonito in einem Kahn, den er im Golfe von San Miguel fand, zuerst beschifft wurde.

Im Jahre 1788 soll nach einer von Humboldt gemachten Mittheilung (der jedoch nicht selbst an Ort und Stelle war) der thätige Pfarrer des Indianerdorfes Novita in der Provinz Choco durch seine Pfarrkinder eine Art Canal haben höhlen lassen, der während der Regenzeit für kleine Kähne schiffbar ist und sodann eine derartige Verbindung zwischen dem Rio Atrato und dem Rio Noanama herstellt, dass in

*) Der verdienstvolle Ingenieur-Geograph Oberst Augustin Codazzi zu Bogata in Neugranada, welcher durch seine Studien und Leistungen als eine Autorität für die Beurtheilung der örtlichen Ausführbarkeit der verschiedenen projectirten Linien zur Herstellung eines interoceanischen Schiffahrtscanals betrachtet werden muss, hält die Verbindung von Colon oder Chagres mit Panama als die einzige mögliche Canallinie und glaubt derselben auch über die Linie von San Juan de Nicaragua den Vortheil einräumen zu müssen. Der Isthmus ist an jener Stelle am schmalsten und seine höchste Erhebung übersteigt nicht 150 Fuss. Allein weder am stillen Meere noch am atlantischen Ocean befinden sich gute sichere Häfen, und nur die Herstellung eines sehr kostspieligen künstlichen Hafens könnte die Ansiedlung an der Ostseite vor häufig wiederkehrenden Ueberschwemmungen behüten.

jener Zeit die Indianer mit ihren mit Cacao beladenen Kähnen von einem Meere zum andern (eine Distanz von 95 Leguas) fahren. Aus den genauern Untersuchungen des Capitän Cochrane im Jahre 1824 scheint gleichwohl hervorzugehen, dass die Ausführung eines Canals für Schiffe aller Grössen durch das Thal von Naipipi, einer transversalen Ebene, fast unübersteiglichen Hindernissen begegnet und die Reise von einem Ocean zum andern einen sehr bedeutenden Zeitaufwand kosten würde *). Dennoch lässt eine englische Compagnie, die Promoters of the Atlantic and Pacific Union, ihre Untersuchungen an dieser Isthmus-Stelle namentlich zwischen dem Rio Atrato und dem Port Cubica fortsetzen.

Ebenso wenig scheint sich eine andere in mehr nordwestlicher Richtung am Isthmus von Darien versuchte Passage, nämlich zwischen dem Golfe von San Miguel und dem Cap Corrientes mit Benützung des Rio Savana nach den uns seither bekannt gewordenen neuesten Nachrichten (März 1854) der Ausführung eines Schiffscanals günstig zu erweisen. Mindestens lauten die Berichte des Capitän Prevost, Commandanten des englischen Kriegsdampfers Virago, äusserst unbefriedigend. Derselbe hatte am 16. December 1853 von Panama aus den benachbarten Golf San Miguel besucht und war von dort so weit als möglich den Rio Savana hinaufgefahren. Am 7. Jänner 1854 erreichte dieser Officier nach grossen Mühen und mit dem Verluste von vier Matrosen, welche durch feindliche Indianer getödtet worden waren, den nördlichen Cordillerenzug in der Nähe des Port Ecossais und überzeugte sich gleichzeitig von der Unausführbarkeit des beabsichtigten Unternehmens in dieser Richtung. Zu Anfang des Jahres 1854 unternahm eine Anzahl waghälsiger Amerikaner, unterstützt von ihrer Regierung, gleichfalls eine Entdeckungsreise nach dem Isthmus von Darien, in der Absicht den tauglichsten Punct zur Herstellung eines Schifffahrtscanals zwischen dem atlantischen Ocean und dem stillen Weltmeer zu ermitteln. Ohne zuverlässige Karten studirt zu haben, ohne die geringste Kenntniss der Hülfsquellen des wilden Landes, welches sie zu durchforschen beabsichtigten, drangen die kühnen Wanderer in die Wildnisse Dariens, verfolgten den Lauf verschiedener Flüsse und glaubten endlich schon nach wochenlanger, mühevollster Reise dem Golf S. Miguel am stillen Ocean nahe zu sein, als sie zur furchtbaren Ueberzeugung gelangten, dass sie sich, ohne Führer, ohne Lebensmittel, ohne Hülfe in den einsamen Urforsten der Cordilleren auf völlig irriger Fährte befanden Nur Wenigen von ihnen, darunter der Lieutenant Strains, der Commandant der Expedition, gelang es, dem Hungertode zu entrinnen und nach unsäglichen Mühsalen das Dorf Yavisa an der Ostküste wieder zu erreichen. Die meisten starben unterwegs und ihre trockenen Leichname dienten den verzweifelnden Gefährten zur Fristung ihres bereits halberloschenen Lebens. Auch diese schaudervolle Expedition liefert nur einen Beweis mehr von der Unmöglichkeit der Ausführung eines Schiffscanals im Isthmus von Darien *).

Von allen verschiedenen bisher bekannten und untersuchten Puncten von Tehuantepec bis Darien dürfte unbestritten ein Durchstich am Isthmus von Nicaragua mit seinen zahlreichen Seen und Flüssen noch die meisten Vortheile und die grösste Wahrscheinlichkeit eines günstigen Erfolges vereinen und es wäre wünschenswerth, dass sich alle geistigen Kräfte, welche die Ausführung dieses Unternehmens zu ihrem Studium machen, statt sich in neue Aufsuchungen zu verlieren, auf diesen einen Punct concentriren möchten! Das Interesse, welches der Welthandel an der Ausführung dieser Oceanverbindung nimmt, steigert sich täglich mehr mit dem Bedürfnisse nach neuen rascheren Abzugsquellen, und mit der stets zunehmenden Emigration nach dem Westen werden sich die Nothwendigkeit eines schnelleren Verkehrsweges und die pecuniären Vortheile desselben für die Unternehmer immer augenfälliger herausstellen. Am meisten aber scheinen die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika an dem Zustandekommen dieser Oceanverbindung interessirt. Denn würde auch durch einen solchen Canal den aus Europa kommenden Schiffen die leidige Umschiffung des stürmischen Cap Horn erspart und der Verkehr mit Japan und dem indischen Archipelagus um mehrere tausend englische Meilen gekürzt, so sind doch die Vortheile für die Vereinigten Staaten ungleich grösser. Eine Reise von New-York und Boston nach dem Oregon-Gebiete, die jetzt um das Cap Horn 7125 französische Lieues beträgt, viele Monate dauert, und die Colonisirung dieses prachtvollen Staatsgebietes so sehr erschwert, würde durch eine Canalisirung des Isthmus auf 3500 Lieues reducirt, die Colonisation wesentlich erleichert werden und die Reise zugleich bedeutend an Gefahren verlieren. Nicht minder grosse Vortheile würden den Vereinigten Staaten durch diese Oceanverbindung für ihren so namhaften Verkehr mit China, den Philippinen und ihren politischen Einfluss auf den Südsee-Inseln erwachsen. Mehr als 8.000.000 Menschen, welche die Südküste bewohnen und jetzt vier bis fünf Monate vom Norden der Union getrennt sind, würden durch die besprochene Canalisirung bis auf 30 oder 40 Tage näher gerückt werden, und sich dadurch die Zahl der Abnehmer der nordamerikanischen Erzeugnisse wesentlich vermehren.

Was die Herstellungskosten einer Vereinigung beider Meere durch einen Canal am Isthmus von Nicaragua betrifft, so beweist wohl die Divergenz in den Ziffern der verschiedenen, bisher von Fachmännern und practischen Reisenden gemachten Ueberschläge am besten, wie schwer es ist, von demselben eine auch nur annähernde Schätzung zu machen. Baily schlägt die Kosten auf 29.650.000 Dollars an, Stephens auf 20—25.000.000 Doll., Squier gar auf 100.000.000

*) Dem mehrseitig erhobenen Einwande gegenüber, als sei die ungleiche Höhe der beiden Meere ein unbesiegbares Hinderniss für eine Canal-Verbindung, weist Mr. Chevalier in seiner mehrfach erwähnten Schrift der grossen Analogie wegen auf den Isthmus von Suez hin, wo gleichwohl ein Unterschied von 0·90 Cm. um welche nach Lessep's Messungen das rothe Meer bei Suez höher ist als das mittelländische bei Thynek (plage de Faramak) sich keineswegs dem glücklichen Resultate eines Durchstiches hinderlich zeigt. Nach Chevalier und Lloyd ist der stille Ocean bei Panama bei Hochwasser um 1 M. 7 Cm., nach James Wylde um 9' 4" höher als der atlantische Ocean.

*) Eine äusserst interessante Schilderung dieser „United States Darien exploring expedition" findet sich von der Feder des muthvollen Lieutenant Strains in Harper's Magazin, New-York, 1855 für März.

Dollars. Michel Chevalier, der dieselben in einer äusserst gründlichen Abhandlung über den Isthmus von Panama *) auf 150 bis 200 Millionen Francs (20 bis 30.000.000 Dollars) schätzt, meint, diese Summe wäre für die drei Regierungen von Frankreich, England und Nord-Amerika wohl der Ausgabe werth, um die Segnungen des Friedens wie den Frieden immer mehr zu sichern. Zur allmäligen Deckung der Kosten schlägt der geistreiche französische National-Oeconom für jedes den Canal passirende Schiff einen Zoll (péage) von 10 Francs (2 Dollars) per Tonne vor, so dass, wenn zwei Drittheile der Schiffe des stillen Oceans den Canal durchfahren und deren Gehalt 1.200.000 Tonnen beträgt **) circa 8 Millionen Francs jährlich eingehen würden. Dieser Zoll scheint dem Proponenten nicht zu hoch, wo die Gefahr des stürmischen Cap Horn beseitigt, die Dauer der Reise so beträchtlich gekürzt und eine weit geringere Assecuranz-Prämie zu bezahlen wäre.

Projecte der s. p. bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 10.)

(Fortsetzung des im 2. Hefte begonnenen Aufsatzes.)

Die aus dem Hängescheitel wagerecht zum Widerlager geführte Gegenkette theilt das System in so fern in zwei Hälften, als das Biegungsmoment — das bei partiellen Belastungen eintretende – bei der Belastung zum Scheitel verschwindet und in diesem Augenblicke weder die belastete noch die unbelastete Hälfte des Systems auf Biegung in Anspruch genommen wird. Das Biegungsmoment wird erst bei der weiter (über die Mitte hinaus) fortschreitenden Belastung wieder thätig.

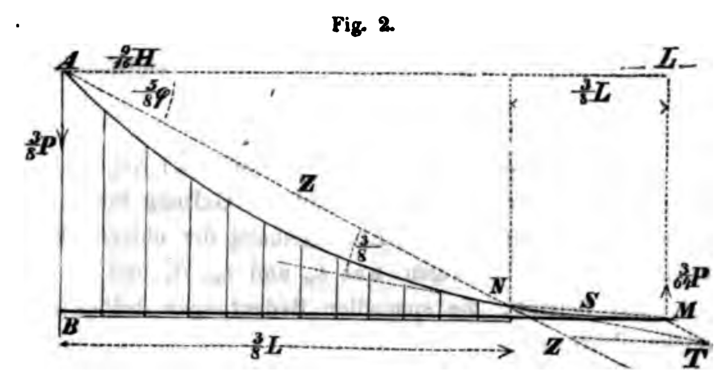
Ich werde das System unter verschiedenen Belastungsphasen in Betracht nehmen; ich werde dessen Verhalten zuerst bei der partiellen Belastung der einen Hälfte, dann unter der Belastung bis zur Hälfte und dann bei der Belastung über die Hälfte untersuchen.

1. Belastung auf $\frac{3}{8}$ der freien Länge. — Mit Zuziehung der nebenstehenden Figur 2 gelange ich zur Kenntniss der aus der Belastung in den Endpuncten des Halbsystems resultirenden Horizontal- und Verticalkräfte. Ich habe in Ansehung des Kräftenparallelograms, welches die Tangentiale T mit den Sehnenzügen S und Z einschliesst, hier die Proportion:

$$T : S : Z = \sin\tfrac{1}{2}\varphi : \sin\tfrac{3}{8}\varphi : \sin\tfrac{1}{8}\varphi$$

und finde daraus den Sehnenzug auf den unbelasteten Theil des Halbbogens und den Sehnendruck auf den belasteten Theil

Fig. 2.



desselben beziehungsweise mit

$$S = T\frac{\sin\frac{3}{8}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi} = \tfrac{3}{4}H\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\varphi},\quad \left(\text{da } T = \frac{H}{\cos\frac{1}{2}\varphi}\right)$$

$$Z = T\frac{\sin\frac{1}{8}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi} = \tfrac{1}{4}H\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\varphi};$$

aus diesen finde ich durch Zerlegung die gesuchten Horizontalen und Verticalen u. z.

im Hängescheitel wirksam

$$o_1 = S\cos\tfrac{1}{8}\varphi = \tfrac{3}{4}H\frac{\cos\frac{1}{8}\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{3}{4}H,$$

$$v_1 = S\sin\tfrac{1}{8}\varphi = \tfrac{3}{64}P\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{3}{64}P,$$

in welch letzter Gleichung $H = \dfrac{P}{2\operatorname{tang}\varphi}$ fungirt;

im Aufhängepuncte rückwirkend

$$o_2 = Z\cos\tfrac{5}{8}\varphi = \tfrac{1}{4}H\frac{\cos\frac{5}{8}\varphi}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{1}{4}H,$$

$$v_2 = Z\sin\tfrac{5}{8}\varphi = \tfrac{5}{64}P\frac{1}{\cos\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{5}{64}P,$$

in welch letzterm Ausdrucke wieder $H = \dfrac{P}{2\operatorname{tang}\varphi}$ benützt ist.

Die im Hängescheitel in der Richtung aufwärts thätige Verticale $v_1 = \frac{3}{64}P$, wenn hier keine Stütze, keinen Halt findend, wirkt auf die Verminderung des im Systeme vorhandenen Horizontalschubes. Diese Verminderung beträgt, aus

$$\frac{3}{64}P = h\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\varphi,\quad h = \frac{3}{16}H = \frac{3}{16}\,\frac{PL}{8f},$$

wornach der übrig bleibende Horizontalzug

$$o_1 - h = \frac{9}{16}\,\frac{PL}{8f}$$

ist und damit im Zusammenhange der Verticaldruck im Aufhängpuncte

$$\frac{P}{2} - \frac{5}{64}P - \frac{3}{64}P = \frac{3}{8}P$$

wird.

So wird die gesammte Horizontalwirkung — mit Rücksichtnahme auf die Eigenlast der Construction — betragen

$$O = \frac{9}{16}\,\frac{PL}{8f} + \frac{\alpha PL}{8f} = \frac{PL}{8f}\left(\alpha + \frac{9}{16}\right),$$

und der aus beiden Lasten hervorgehende Verticaldruck im Aufhängepuncte

$$V = \frac{3}{8}P + \frac{\alpha P}{2} = \frac{P}{2}\left(\alpha + \frac{3}{4}\right).$$

Diese für den gedachten Belastungsfall geltenden Werthe der Horizontal- und Verticalkräfte O und V werden nun in die allgemeinen Formeln einzuführen sein, welche sofort für die Bestimmung der Inanspruchnahmen der Einzeltheile des Systems unter dieser Belastung aufgestellt werden sollen.

---

*) Michel Chevalier, L'Isthme de Panama. Examen historique et géographique des différents directions suivant lesquelles on pourrait le percer et des moyens à y employer. Paris 1844.

**) Die Zahl der Kauffahrer, welche im Jahre 1847 (also noch bevor Californien dem europäischen Handel geöffnet wurde) aus englischen Häfen nach dem pacifischen und indischen Ocean segelten und davon einliefen, betrug 2322 Schiffe mit einem Gehalte von 976,451 Tonnen. Der declarirte Werth der Ausfuhr aus Grossbritannien nach diesen Oceanen betrug im gleichen Zeitraume 25,568,178 Pfd. Sterling. Der Tonnengehalt der Schiffe, welche zwischen amerikanischen Häfen und dem stillen Ocean verkehren, ist sicher nicht viel geringer.

Die Grundformeln erscheinen bereits (sub 1 und 2 siehe 2. Heft d. J. pag. 30) für den belasteten Systemtheil in den Analogien

$$Wa = Ok_s - Vd_s + (pd)$$
$$Xa = - O\varkappa_s + V\delta_s + (p\delta)$$

aufgestellt. Sie erhalten ihre specifische Geltung für den gegenwärtigen Fall durch die Einverleibung der obigen Werthe für O und V, im Uebrigen was k_s und $\varkappa_s$, d_s und δ_s, (pd) und $(p\delta)$ betrifft, die speciellen Bedeutungen beibehaltend, welche ihnen nach der ersten Entwickelung zukommen. So gelangt man zu den besonderen Ausdrücken

$$\left.\begin{aligned} W &= -\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}d_s - \frac{7}{32L}d_s^2\right) + \\ &+ \frac{P\left(\alpha + \frac{9}{16}\right)}{16fL}\sqrt{L^2 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - d_s\right)^2} \\ X &= +\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}\delta_s - \frac{7}{32L}\delta_s^2\right) + \\ &+ \frac{P\left(\alpha + \frac{9}{16}\right)}{16fL}\sqrt{L^2 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - \delta_s\right)^2} \end{aligned}\right\} \ldots (13)$$

welche zur Berechnung der Kettenspannungen im belasteten Constructionstheile dienen.

Jetzt handelt es sich zunächst um die Werthbestimmung von a für das vorliegende Project einer Hängebrücke, bei welcher wieder

die Spannweite . . . . $L = 252$ Fuss,
die zufällige Gesammtlast $P = 10000$ Ctr.,
die Constructionslast . . $\alpha P = 4000$ Ctr.
und die Pfeilhöhe . . . $f = 21$ Fuss sein soll. Den Vorsatz im Auge, einen Träger zu construiren, dessen Bogenbänder unter keiner Partialbelastung ungünstiger beansprucht werden, als unter der Gesammtbelastung, für welche sie zu bemessen sind, habe ich die Wandhöhe a so zu wählen, dass die zweite der Gleichungen (13) für die Distanz $\delta_s = \frac{1}{16}L$, d. i. für die gefährliche Stelle

$$X = \tfrac{1}{4}T = \frac{PL\,(\alpha + 1)}{16f\cos\varphi}$$

gibt.

Die besagte Gleichung gibt hiefür

$$a = \frac{81 f\cos\varphi}{32.16\,[\alpha + 1 - (\alpha + \frac{1}{16})\cos\varphi]} \doteq \frac{81}{224}f \;.\;. \quad (14)$$

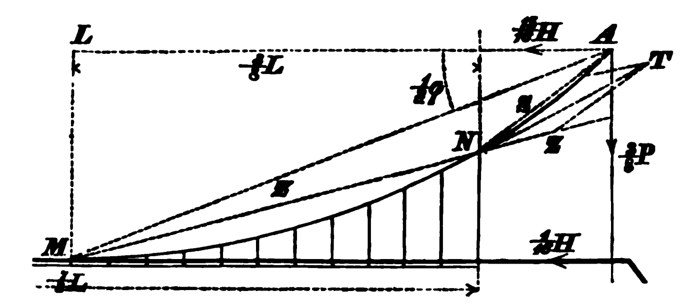
Bei der in Rede stehenden Partialbelastung genügt also diese Wandhöhe.

2. **Belastung der Hälfte.** — Das Verhalten des Systems stellt sich unter der Belastung der Brücke vom Widerlager zur Scheitelmitte sehr einfach. Die vom Scheitel zum jenseitigen Widerlager wagerecht führende Gegenkette nimmt direct und vollständig den Horizontalzug auf, welcher im Scheitel des Systems mit $H = \frac{PL}{8f}$ resultirt. Der belastete Halbbogen wird allerwärts normal beansprucht und erfährt dieselben Spannungen, welche unter der Belastung der ganzen Brückenlänge in den Kettensträngen eintreten, während der unbelastete Halbbogen von der vorhandenen zufälligen Belastung gar nicht influenzirt wird. Das Biegungsmoment ist in diesem Augenblicke Null sowohl für die eine wie für die andere Hälfte des Systems, so dass für diesen momentanen Belastungsfall irgend eine Wandhöhe, oder irgend eine Versteifung des Tragbogens nicht nöthig erscheint.

Bei dieser Belastungsphase tritt das Maximum der Spannung für die Gegenkette im obigen Werthe von H ein, und ist diese darnach zu bemessen.

3. **Belastung auf ¼ der freien Länge.** — Behufs der Erkennung der bei dieser Belastung im Scheitel und im Aufhängpuncte diesseits eintretender Horizontal- und Verticalkräfte zeichne ich die beistehende, die zweite Hälfte des Systems vorstellende Fig. 3. Aus der Betrachtung derselben ergibt sich zwischen den Kräften T, S und Z die Proportion

Fig. 3.



$$T : S : Z = \sin\tfrac{1}{2}\varphi : \sin\tfrac{3}{8}\varphi : \sin\tfrac{1}{8}\varphi,$$

und aus dieser fliessen die Werthe der Sehnenzüge

$$S = T\,\frac{\sin\frac{3}{8}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{3}{4}T = \tfrac{3}{4}H\,\frac{1}{\cos\frac{3}{8}\varphi} \doteq \tfrac{3}{4}H,$$

$$Z = T\,\frac{\sin\frac{1}{8}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi} \doteq \tfrac{1}{4}T = \tfrac{1}{4}H\,\frac{1}{\cos\frac{3}{8}\varphi} \doteq \tfrac{1}{4}H;$$

diesen gemäss resultiren:

im Aufhängepuncte die Horizontalkraft

$$O_1 = S\cos\tfrac{7}{8}\varphi = \tfrac{3}{4}H\,\frac{\cos\frac{7}{8}\varphi}{\cos\frac{3}{8}\varphi} = \tfrac{3}{4}H = \frac{3}{4}\,\frac{PL}{8f},$$

in demselben der Verticaldruck:

$$V_1 = S\sin\tfrac{7}{8}\varphi = \tfrac{3}{4}H\,\frac{\sin\frac{7}{8}\varphi}{\cos\frac{3}{8}\varphi} = \frac{21}{64}P\,\frac{1}{\cos\frac{3}{8}\varphi} \doteq \frac{21}{64}P,$$

in Berücksichtigung und Einsetzung des Werthes von

$$H = \frac{P}{2\operatorname{tang}\varphi}$$

im letztern Ausdrucke.

Im Scheitel resultiren durch Zerlegung des Sehnenschubs Z der Horizontaldruck

$$O_2 = Z\cos\tfrac{3}{8}\varphi = \tfrac{1}{4}H\,\frac{\cos\frac{3}{8}\varphi}{\cos\frac{3}{8}\varphi} = \tfrac{1}{4}H = \frac{1}{4}\,\frac{PL}{8f},$$

und der Verticaldruck abwärts

$$V_2 = Z\sin\tfrac{3}{8}\varphi = \tfrac{1}{4}H\,\frac{\sin\frac{3}{8}\varphi}{\cos\frac{3}{8}\varphi} = \frac{3}{64}P\,\frac{1}{\cos\frac{3}{8}\varphi} = \frac{3}{64}P,$$

wornach:

$$H - O_2 = \tfrac{3}{4}H = O_1 \text{ und } V_1 + V_2 = \tfrac{3}{8}P$$

sein muss.

Das im freien Scheitel lastende V_2 wird von der Gegenkette der ersten Systemhälfte und von dem Tragbogen MA der in Betracht stehenden zweiten Systemhälfte aufgenommen und im Wege des letztern auf den Stützpunct A übertragen. Dabei tritt eine Erhöhung des Horizontalzuges um

$$h = \frac{3}{16}H = \frac{3}{16}\,\frac{PL}{8f}$$

ein; denn es ist:

$$\frac{3}{64}P = h\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\varphi \text{ und } P = 2H\operatorname{tang}\varphi.$$

Somit beträgt der ganze Horizontalzug anlässlich der vorhandenen Belastung:

$$O_1 + h = \frac{3}{4} H + \frac{3}{16} H = \frac{15}{16} \frac{PL}{8f},$$

und besteht ausserdem der Horizontalzug von $\frac{\alpha PL}{8f}$ im System anlässlich der Eigenlast der Construction.

Die horizontale Totalwirkung, hervorgehend aus der zufälligen Belastung und aus der Constructionslast zugleich, wird also im Scheitel wie im Aufhängepuncte sein

$$O = \frac{PL}{8f} \left(\alpha + \frac{15}{16}\right),$$

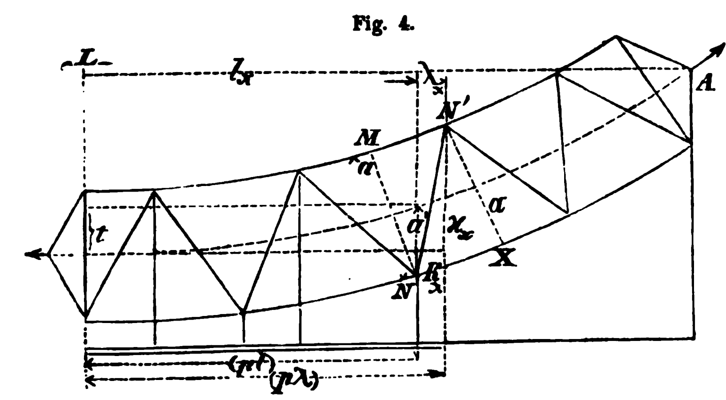
so wie die verticale Totalwirkung, aus beiden Lasten resultirend, im Aufhängpuncte sein wird

$$V = \frac{P}{2} \left(\alpha + \frac{3}{4}\right),$$

im Scheitelpuncte aber $= 0$.

Nachdem nun die horizontalen und verticalen Kräfte bekannt sind, kann mit Zuziehung der beigegebenen Xylographie Fig. 4 zur Aufstellung der allgemeinen für den gegen-

Fig. 4.



wärtigen Belastungsfall giltigen Formeln geschritten werden, die zur Berechnung der Spannungen in den einzelnen Kettengliedern dienen sollen.

Die Grundgleichungen, giltig für das Gleichgewicht der Kräfte und Gegenkräfte im belasteten Theile des fraglichen Halbsystemes sind:

$$\left.\begin{aligned} Wa &= Ok_x + (pl) \\ Xa &= O\varkappa_x - (p\lambda) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (15)$$

In diese kommen die speciellen Werthe:

$$k_x = a' - t = \frac{a}{2\cos\varphi_x} - \frac{4fl_x^2}{L^2} =$$

$$= \frac{a}{2L^2}\sqrt{L^4 + 64f^2l_x^2} - \frac{4fl_x^2}{L^2},$$

$$\varkappa_x = a' + t = \frac{a}{2\cos\varphi_x} + \frac{4f\lambda_x^2}{L^2} =$$

$$= \frac{a}{2L^2}\sqrt{L^4 + 64f^2\lambda_x^2} + \frac{4f\lambda_x^2}{L^2},$$

$$(pl) = \frac{P(\alpha+1)l_x^2}{2L}, \text{ und } (p\lambda) = \frac{P(\alpha+1)\lambda_x^2}{2L}$$

und ausserdem O mit dem oben ermittelten Werthe einzuführen; womit die Grundformeln (15) lauten:

$$\left.\begin{aligned} W &= + \frac{P}{a}\left(\frac{1}{32L}l_x^2\right) + \frac{P(\alpha + \frac{15}{16})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2 l_x^2} \\ X &= - \frac{P}{a}\left(\frac{1}{32L}\lambda_x^2\right) + \frac{P(\alpha + \frac{15}{16})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2 \lambda_x^2} \end{aligned}\right\} (16)$$

Mit l_x und λ_x sind die vom Scheitel aus zu messenden horizontalen Abstände gemeint.

Die ähnlichen für das unbelastete Segment des betrachteten Halbsystems giltigen Bestimmungsformeln stellen sich dar in

$$\left.\begin{aligned} W' &= + \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}d_x - \frac{15}{32L}d_x^2\right) + \\ &+ \frac{P(\alpha + \frac{15}{16})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2} \\ X' &= - \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}\delta_x - \frac{15}{32L}\delta_x^2\right) + \\ &+ \frac{P(\alpha + \frac{15}{16})}{16fL}\sqrt{L^4 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - \delta_x\right)^2} \end{aligned}\right\} \ldots (17)$$

wo d_x und δ_x die vom Widerlager zu messenden Horizontalabstände sind.

Die Formel 16 verlangt für $W_{max} = \frac{P(\alpha+1)L}{16f\cos\varphi}$

auf dem Abstande die Wandhöhe

$$l_x = \frac{3}{16}L, \quad a = \frac{9}{512}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{15}{16})\cos\varphi} \doteq \frac{9}{32}f,$$

$$l_x = \frac{1}{4}L, \quad a = \frac{1}{32}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{15}{16})\cos\varphi} \doteq \frac{1}{2}f,$$

$$l_x = \frac{3}{8}L, \quad a = \frac{9}{128}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{15}{16})\cos\varphi} \doteq \frac{9}{8}f.$$

Die Formel 17 verlangt für dasselbe W_{max} auf dem Abstande

$$d_x = \frac{1}{16}L,$$

die Wandhöhe

$$a = \frac{33}{512}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{15}{16})\cos\varphi} \doteq \frac{33}{32}f,$$

für die Eingangs in Betracht genommene Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Brückenlänge hatte sich die Wandhöhe mit (Formel 14)

$$a = \frac{8}{512}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{9}{16})\cos\varphi} \doteq \frac{81}{224}f$$

ergeben. Soll die Bogenwand mit dieser letztern, für alle nicht über die freie Mitte hinausgehenden Belastungsphasen genügenden, für die weiter gehenden aber ungenügenden Wandhöhe durchgeführt werden, so muss man zur Anwendung einer Gegenkette Zuflucht nehmen, die aus dem $\frac{1}{4}L$- oder auch aus dem $\frac{15}{16}L$- Puncte der Bogenwand zum Widerlager abfällt. In beiden Anlagen wird sich dieses Constructionsmittel zweckentsprechend erweisen.

Ich habe die Belastung auf $\frac{1}{2}$ der Brückenlänge, als eine minder ungünstige, nicht in Betracht gezogen. Es entspricht dem Momente derselben die Wandhöhe:

$$a = \frac{5}{32}\frac{f\cos\varphi}{\alpha + 1 - (\alpha + \frac{1}{4})\cos\varphi} \doteq \frac{5}{24}f.$$

Wollte man — um die Bogenwand in einem noch schlankeren Verhältniss der Höhe zur Länge zu construiren — die Wandhöhe nach diesem letzgenannten Maasse (von $a = \frac{5}{24}f$) durchführen, so würde man die oben bezeichnete Gegenkette auch als Sattelstütze behandeln und so formiren müssen, dass sie nicht nur auf Zug, sondern auch auf Pressung beansprucht werden könnte — zunächst des einen Widerlagers auf Pressung, zunächst des andern auf Zug. Damit erschiene nämlich die Bogenspannweite jederseits um $\frac{1}{4}L$ oder $\frac{3}{16}L$ reduzirt, und die freie Länge also auf $\frac{1}{2}L$ oder $\frac{5}{8}L$ vermindert, was die beabsichtigte Wirkung thäte.

Abstrahirt von der Anwendung der Gegenketten oder Sattelstreben im besagten Sinne, berechnet sich die Inanspruchnahme der Gitterstreben des Balkens am grössten bei der Be-

lastung der Brücke auf $\frac{1}{4}L$ und auf $\frac{3}{4}L$, u. z. mit dem Maximalbetrage von $Y = \frac{1}{4}P \frac{1}{\cos\beta}$, wenn β den von der Strebe mit dem Bogenbande eingeschlossenen Winkel bezeichnet. Unter Anwendung der Gegenketten und Sattelstützen ermässigt sich die Strebeninanspruchnahme beziehungsweise auf

$$Y = \frac{1}{4}\left(\frac{3}{4}P\right)\frac{1}{\cos\beta} \text{ und auf } Y = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}P\right)\frac{1}{\cos\beta}.$$

Mit diesen Rechnungsergebnissen und Betrachtungen stehet die Illustration Bl. Nr. 10 im Einklange. Die Figuren derselben stellen Hängwerke dar, welche unter keiner Phase der variablen Belastung höher beansprucht werden, als unter der vollen über die Gesammtlänge der Brücke verbreiteten Belastung. Die Fig. 1—4 repräsentiren ein solches Hängwerk mit der horizontalen Scheitelkette und mit der Gegenkette aus dem $\frac{1}{4}L$ und $\frac{3}{4}L$ Puncte des Kettenbogens ausgestattet, wobei die in der Formel (14) ausgedrückte Wandhöhe als die hiebei maassgebende durchgeführt erscheint. Diese Wandhöhe beziffert sich für das besondere Beispiel eines Hängewerkes von $L = 252'$, $f = 21'$, $P = 10000$ und $aP = 4000$ Ctr. mit $a = 6{,}7$ Fuss. Wenn das System mit der geringeren, durch die Formel (18) gegebenen Wandhöhe von $a = 4{,}72$ Fuss ausgeführt werden wollte, müssten die Gegenketten der $\frac{1}{4}$- und $\frac{3}{4}$Theilpuncte des Bogens als Sattelstreben zugleich wirken können, geeignet die freie Länge L zu reduziren. Sie hätten demnach als steife Stemmbänder und als Zugbänder zu fungiren.

Die Fig. 5 veranschaulicht die Spannungen der Kettenstränge und Strebeglieder unter der Belastung von $\frac{3}{4}$ der freien Länge für den Fall, als die bezeichneten Gegenketten resp. Sattelstreben noch nicht vorhanden gedacht würden.

Die Fig. 6—8 zeigen Modificationen desselben Systems, indem die durch den Scheitel geführte Gegenkette hier nicht horizontal, sondern im Contrabogen zur Tragwand angeordnet erscheint, wodurch dem Zweck, die letztere mit dem schlankeren Verhältniss von $a = 4\frac{3}{4}$ Fuss Höhe durchzuführen, gleichfalls entsprochen wird.

Aus den unter den ungünstigsten Belastungen eintretenden Maximalinanspruchnahmen der Theile und Glieder der Construction ergeben sich die zu bemessenden Querschnitte, aus welchen sich weiter das Materialerforderniss berechnet.

Das Gewicht des in Fig. 1 — 4 der bezüglichen Tafel dargestellten Projects — den Sicherheitscoefficienten des Schmied- und Walzeisens der Ketten und Gegenketten mit 170 Ctr., der Streben und Brückenquerträger mit 120 Ctr., der Tragstangen mit 80 Ctr. angenommen — stellt sich heraus, wie folgt: Es wiegen

die Tragketten innerhalb der Aufhängepuncte	1200	Ctr.
die Gitterstreben des Tragbogens wiegen	180	„
die Gegenketten innerhalb der freien Objectslänge	900	„
die Hängstangen	100	„
die Brückenquerträger, auch von Eisen hergestellt gedacht	650	„
das Versteifungsnetz der Fahrbahn	80	„
die Spann- und Ankerketten jenseits der Stützpuncte	1400	„
die Rollwägen, Lager- und Ankerplatten	100	„
Zusammen an Eisen	4610	Ctr.

Hievon kommen auf das innerhalb der Stützpfeiler

freischwebende Gewicht des Eisens	3110	Ctr.
Schlägt man hierzu das Gewicht der Bebrückung und des Oberbaues der Fahrbahn, des Schutzgeländers, zusammen mit	980	„

so erhält man die gesammte freischwebende Last in 4090 Ctr. welche als Constructionslast mit der abgerundeten Zahl $aP = 4000$ in der obigen Berechnung eingeführt erscheint.

Eine Brückenconstruction dieser Art würde in der Ausführung, den Ctr. der Eisenbestandtheile zu 25 Gulden veranschlagt, mit Inbegriff der Brückenbahnherstellung und der Montirung — jedoch mit Ausschluss des Pfeilerbaues — die Kostensumme von 130000 Gulden erreichen.

(Fortsetzung folgt.)

Mittheilungen des Vereines.

In der Versammlung am 24. März l. J. sprach Herr Dr. Böhm k. k. Regimentsarzt und Docent über den Sonnenbrenner, eine in England ziemlich verbreitete Beleuchtungs- und Ventilationsvorrichtung, welche der Sprecher bei Gelegenheit einer im Auftrage des hohen k. k. Armee-Obercommandos zum Studium der Heiz- und Ventilationseinrichtungen unternommenen Reise kennen gelernt, in Deutschland aber noch nirgend eingeführt oder beschrieben gefunden hat. Die besonderen Vortheile, welche der Sonnenbrenner gewährt, bewogen die mit Durchführung von Ventilations- und Heizversuchen im hiesigen Garnisonsspitale betraute k. k. Militär-Commission, deren Mitglied Herr Dr. Böhm ist, im dortigen Operationssaale einen solchen Sonnenbrenner anzubringen. Eine gleichmässige, stetige, sehr helle, das Auge in keiner Weise belästigende Beleuchtung — frei von der sonst so unangenehmen Erwärmung durch die in Anwendung stehenden Gasflammen und verbunden mit ausgiebiger Lüftung des Raumes — sind der Erfolg dieses einfachen an der Decke des Saales angebrachten Apparates, ein Erfolg, der sich vollkommen nur durch den Augenschein erkennen und würdigen lässt.

Herr Dr. Böhm beschrieb den Sonnenbrenner, erläuterte dessen Wirkungsweise als Beleuchtungs- und Ventilationsapparat, und machte, auf dem Gebiete der Ventilation angelangt, darauf aufmerksam, dass in einiger Zeit ein Theil des hiesigen Garnisonsspitales Nr. 1 nach einem Systeme ventilirt und geheizt werden wird, welches der Vortragende bereits in einem Plane entwickelt hat, der bei dem Concurse für das Krankenhaus „die Rudolfsstiftung" mit einem Preise honorirt worden ist. Indem der Herr Sprecher sich vorbehielt, seiner Zeit die erwähnten Einrichtungen, so wie das Gebiet der Ventilation und Heizung in Wort und Schrift ausführlich abzuhandeln, gab derselbe einige Andeutungen über Ventilation und Heizung, um den Standpunct zu characterisiren, welchen derselbe vermöge seiner Studien und Erfahrungen auf diesem Gebiete einnimmt, und schloss seinen Vortrag mit der Bemerkung, dass zwar sein erwählter besonderer Beruf ihm das in Rede stehende Gebiet in constructiver Beziehung ferner rücke, dass er aber nichts desto weniger bei der grossen Wichtigkeit und Tragweite des Gegenstandes im Interesse der guten Sache gerne bereit sei, zur Förderung aller bezüglichen Bestrebungen beizutragen *).

Herr Ingenieur Pius Fink brachte die Fortsetzung seines Vortrages: „Allgemeine Betrachtungen über Biegungsfestigkeit zum Behufe der Auffindung eines einheitlichen Standpunctes für die Beurtheilung verschiedener Brücken-Systeme."

Der Herr Redner stellte diesmal die allgemeinen Formeln auf, nach welchen die Inanspruchnahme und Formänderung beliebig geformter und auf die mannigfaltigste Art unterstützter oder befestigter Träger zu berechnen sind. Sprecher zeigte dann die Anwendung der so erhaltenen allgemeinen Formeln an einem speciellen Beispiele, nämlich für den Fall,

*) Eine ausführlichere Mittheilung über diesen Vortrag enthält dieses Heft auf S. 82.

wo das Biegungsmoment für jeden Querschnitt des Trägers gleich Null ist, wo also der Träger nur auf Zug oder Druck in Anspruch genommen wird (Kettenlinie oder natürliche Stützlinie).

Zum Schluss machte derselbe auf den interessanten Umstand aufmerksam, dass sich die Inanspruchnahme und Gestalt einer nur theilweise belasteten Kettenlinie, statt mittelst der aus dem allgemeinen Falle abgeleiteten Formeln, auch durch eine sehr einfache graphische Construction finden lasse.

In der Wochenversammlung am 31. März setzte Herr Ingenieur Pius Fink seinen Vortrag über Biegungsfestigkeit und allgemeine Theorie der eisernen Brückenconstructionen fort, indem er einen speciellen Fall ausführlich beleuchtete.

Herr Ingenieur Frederic Paget legte ein Modell der „Schalengusskreuzung“ von Ransomes und Biddel zu Ipswich vor, für welche derselbe ein k. k. Privilegium besitzt. Die Kreuzung oder Herzspitze besteht hauptsächlich aus einem einzigen Gussstücke mit harten in Schalen gegossenen Oberflächen, d. i. jener Theile, mit denen die Wagenräder in Berührung kommen. An jedem Ende ist ein langes Ansatzstück gebildet, das als Stuhl die Leitschienen der Bahn aufnimmt, welche mittelst Keile oder dergleichen und Stiften fest daran befestigt werden.

Die Einfachheit und manche der hochwichtigen Vortheile dieser Kreuzung werden demjenigen sogleich in die Augen fallen, dem der Bau wie die Defecte der bisherigen Kreuzungen bekannt sind; es wird aber dennoch für nöthig erachtet, die Eigenthümlichkeiten und Vorzüge dieser Erfindung hier näher zu specificiren.

1. Die besondere nicht blos oberflächliche Härte der abnutzbaren Reibflächen, in Verbindung mit der Natur des Materials, wie dem Querschnitt und der Festigkeit des Baues, verspricht und erzielt die grösstmöglichste Dauerhaftigkeit.

2. Die aussergewöhnliche Einfachheit und Festigkeit erzielen mehr Sicherheit und vermindern um ein Bedeutendes das Stossen und den hiedurch dem Betriebsmaterial zugefügten Schaden.

3. Die relativen Stellungen der Seiten- und Herzschienen zu einander können nicht geändert werden, sie sind daher vor Verrücken oder den so oft durch Nachlässigkeit, Unwissenheit oder Unvorsichtigkeit verursachten Unfällen vollkommen gesichert.

4. Die Leichtigkeit des Legens, da nur ein Stück statt der vielfachen Seiten- und Knieschienen und kleinerer Stücke in Anwendung ist.

5. Keine der Hauptschienen braucht gebogen, gebohrt oder zugeschnitten zu werden, noch kommen irgend welche der Bahnschienen in Anwendung bei Herstellung dieser Kreuzung.

6. Die Construction gestattet ohne Extrakosten die vollkommenste Anwendung des sogenannten „Radkranzauflauf- (flange bearer) Systems.“

7. Grosse Ersparnisse werden erzielt und zwar nicht allein bei dem Anschaffungspreis, sondern auch im Legen, im weit geringeren Nachschauen der gelegten Kreuzungen, an Lohn bei Auswechslung der Theile, wie endlich in der weit längeren Dauer dieser Schalengusskreuzungen.

Diese Kreuzungen werden benützt und ihre Vorzüge anerkannt von den Eisenbahn-Gesellschaften: Great-Western, South-Staffordshire, Great-Northern, South-Devon, East-Kent, Chester and Holyhead, Mid-Kent, Lancashire and Yorkshire, Bristol and Exeter, Norwich and Spalding, Eastern-Counties, East-Lancashire, Madrid und Sarragoza, den russischen und sardinischen Bahnen, und haben so eben (Februar 1860) die k. k. priv. österr. Theisseisenbahn und Carl-Ludwigsbahn ansehnliche Bestellungen davon gemacht. Zwei Stücke liegen vor der Platz-Inspection der Südbahn, sind am 1. März gelegt und haben sich bis 27. noch gar nicht verändert. — Die jetzt erzeugten Radien sind 90°, 100° und 120° Klafter. Preis fl. 126, loco Ofen.

Herr F. Paget zeigte hierauf ein Modell von J. Parson's neuer Röhrenverbindung. Die Erfindung besteht in der Anwendung von Spagat oder dünnen Seilstücken, welche mittelst des Drehens eines Ringes an dem Stoss der zu verbindenden Röhren zwischen den Enden der Röhren verpackt werden, um eine luft- und wasserdichte feste Verbindung herzustellen.

Die Mündung des einen Rohres ist wie eine gewöhnliche Stopfbüchse gebildet und zwar so, dass das andere Rohr hineinpasst. Ersteres hat ausserdem noch einen starken ringförmigen Ansatz an seiner Mündung, während das andere mit Ausnahme von zwei einander gegenüber angebrachten kürzern Einschnitten ganz einfach zumündet; beide Röhren sind jedoch von gleicher innerer Lichte.

Die in der Mündung des einen Rohres gebildete Stopfbüchse wird nun mit Spagat oder dergleichen fest verpackt und zwar durch den mit zwei Hakenansätzen versehenen Ring, dessen innere Oeffnung genau dem äussern Durchmesser des kleineren Rohres entspricht, und dessen Ansätze den Ring an der Mündung der Stopfbüchse fest umklammern, sobald der Ring selbst über diese Mündung geschoben wird. Der Ring ist ferner mit zwei schräg gebohrten Löchern versehen, durch welche zwei Stücke Spagat oder Seil gezogen werden, die dem Raume zwischen den beiden Röhren im Innern der Stopfbüchse genau entsprechen. Um die Röhrenverbindung zu bilden, wird zuerst der den Spagat haltende Ring über die Mündung der Stopfbüchse geschoben, und hierbei die beiden Enden des Spagats lose in das Rohr gelegt; das Ende des anderen Rohres wird jetzt in die Stopfbüchse gegeben und dabei getrachtet, dass die obgedachten Einschnitte die Enden des Spagats fassen und dieselben durch Drücken an den Seiten des ersteren Rohres festhalten, wodann durch Drehen des Ringes der in den beiden Löchern desselben eingefädelte Spagat in der Stopfbüchse um das innere Rohr gewickelt wird.

Ferner legte Herr Fr. Paget Muster von Th. Bird's neuen Rollfüssen für Möbel vor. Der bewegliche Theil dieser Rollfüsse besteht aus zwei Kugeln von passender relativer Grösse, wovon die grössere Kugel beim Gebrauche mit dem Fussboden in Berührung kommt, die kleinere dagegen locker in dem Gehäuse des Röllchens und zwischen der grösseren Kugel und einer ovalen Fläche im Innern des Gehäuses eingelegt ist. Das Gehäuse besteht aus zwei mittelst Gewinde zusammengehaltenen Theilen, und im Innern desselben sind viele kleine ovalköpfige Stiften angebracht, die einen Ring bildend mit der grösseren Kugel in Berührung stehen. Die grössere Kugel, die behufs Erzielung der benöthigten glatten Oberfläche vorzüglich aus Glas erzeugt wird, steht demnach nur mit kleinen ovalen Flächen in Berührung, und kann, indem die kleinere Kugel ebenfalls ganz frei steht, nirgends stocken; sie rollt vielmehr in jeder Richtung mit der grössten Leichtigkeit, und, vermöge ihrer besonderen Construction, ohne dem Fussboden durch Kratzen etc. irgend welchen Schaden zuzufügen.

Zum Schlusse besprach Herr Fr. Paget unter Vorzeigung eines Exemplares Hart's Patent-Gasbrenner, welcher an die Stelle der gewöhnlichen Gasbrenner gesetzt wird, um eine ruhigere und zugleich brillantere Flamme zu erzielen, verbunden mit bedeutender Ersparniss an Gas.

Das Princip der Erfindung besteht darin, dass das Gas, während dasselbe durch den Brenner strömt, zuerst von einem faserigen Materiale aufgehalten wird, und sodann durch ein Lager von Filz passirt, welcher zwischen zwei durchlöcherten Metallscheiben liegt. Hiedurch wird der Druck vom Gasometer auf das Gas vermindert, und das Gas langt zur Brennöffnung des Brenners mit nur so viel Schnelligkeit, als zur Erlangung einer vollen brillanten Flamme nothwendig ist, während das vollständige Verbrennen gesichert und das Verflüchten von unverbrannten Gasen, die der menschlichen Gesundheit so wie Kunstwerken so sehr schädlich sind, vollkommen gehindert wird.

Diese Brenner sind, wie die Erfahrung gelehrt, weder dem Verrosten noch der Verstopfung ausgesetzt, sie werden vom Erfinder durch zehn Jahre garantirt. Die Ersparniss an Gas ist von 5 bis 35 Percent und die Leuchtkraft wird, wie durch Bunsen's verbessertes Photometer gemessen worden, um 10 bis 150 Percent erhöht.

Das Muster ist ein gewöhnlicher Patentbrenner, ganz vorzüglich bei offenen Flammen, wie z. B. in Zimmern, Gassenlaternen und im Freien zu gebrauchen. Preis in England zwei Schillinge per Stück.

Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger legte ein, von Herrn Paul Wagenmann dem Vereine als Geschenk übersendetes Exemplar von Bower's Gasregulator vor, und erklärte dessen Einrichtung durch Zeichnungen. Derselbe besteht im Wesentlichen darin, dass das Zuströmen des Gases durch ein Ventil in dem Maasse vermindert wird, als das durch den Regulator strömende Gas den normalen Druck übersteigt, und hiedurch eine mit dem Ventile in Verbindung stehende Kautschukmembrane ausdehnt.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 14. *April* 1860.

Vorsitzender: der Vorstands-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Da zur festgesetzten Stunde der Versammlung die nach §. 18 der Statuten zur Beschlussfähigkeit erforderliche Anzahl von Mitgliedern noch nicht anwesend war, wurden die unten folgenden wissenschaftlichen Vorträge vorausgelassen.

Während dieser Vorträge hatte sich die Versammlung bis zur beschlussfähigen Anzahl von 58 Mitgliedern ergänzt; mit Rücksicht auf die allzu vorgerückte Stunde wurde jedoch nur die Abstimmung über die Aufnahme der in der Monatsversammlung vom 3. März l. J. vorgeschlagenen Candidaten vorgenommen, und die Verhandlung über die übrigen Puncte der Tagesordnung auf den folgenden Sonnabend 21. April l. J. vertagt.

Bei der erwähnten Abstimmung wurden als wirkliche Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins erwählt die Herren:

Jekel Franz, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Meyer Anton, Chef der Hauptwerkstätte der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest.

Schell Anton, Assistent der practischen Geometrie am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Schild Carl, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Winter Gustav, Chef der Bahnerhaltung der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Brünn.

Wurth Alfred, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes zu Wien.

Herr Alexis v. Szent-György, Assistent am polytechnischen Institute, sprach über das in neuerer Zeit bei Brückenpfeilern vielfach angewendete System der Fundirung mit eisernen Röhren unter Anwendung von comprimirter Luft. Der Herr Redner bezeichnete die Schwierigkeiten, welche die Fundirung unter Wasser selbst bei den günstigsten Bauverhältnissen mit sich bringt, und zeigte, wie dieselben bei manchen Brückenbauten durch losen Grund und andere ungünstige Verhältnisse in so hohem Grade gesteigert wurden, dass man auf die Auffindung von anderen als den bisher gebräuchlichen Fundirungsmethoden bedacht sein musste. Dem Scharfblicke Robert Stephenson's ist es gelungen, das Mittel zu finden, welches eine neue Aera in der Geschichte der Fundirungen begründet.

Im Jahre 1852 entwarf er das Project für die Nilbrücke, welche die Bahnlinie Alexandrien-Cairo verbindet. Er versenkte gusseiserne Röhren von einem solchen Umfang, dass mehrere Arbeiter in denselben ungehindert arbeiten konnten, durch allmäliges Ausheben der umgebenden Erde und gleichzeitiges Belasten bis auf jene Tiefe, bei der sie, mit Beton ausgefüllt, die entsprechende Stabilität erhielten, und so, einem einzigen mit Eisen gepanzerten Steinblocke ähnlich, die Last der Brückenbahn zu tragen vermochten. Im Jahre 1858 findet sich dasselbe System in vervollkommneter Weise bei der Gründung der Theissbrücke in Szegedin angewendet; dort wurde das durch den atmosphärischen Druck in die Röhren eindringende Wasser mittelst comprimirter Luft verdrängt, wodurch ein stets trockener Arbeitsraum erhalten wurde. Die Communication der mit comprimirter Luft gefüllten und gegen aussen abgesperrten Röhren mit der äussern Luft war durch eine eigene Luftschleusse bewerkstelliget, deren Einrichtung Herr Redner durch Zeichnungen erläuterte.

Herr v. Szent-György ging sodann auf die Fundirung der Rheinbrücke bei Kehl über, und setzte die Umstände auseinander, welche zu einer weiteren Verbesserung des Röhrenfundirungssystemes geführt hatten. Er erklärte mit Hilfe trefflicher Zeichnungen den Gang des Baues dieser Brücke und dessen verschiedene Details und machte besonders auf die vortheilhafte Verbesserung in der Anwendung der Luftschleussen aufmerksam, wodurch es gelang, die Bauzeit wesentlich zu verkürzen, und den gefährlichen Wirkungen der Hochwässer zu entkommen. Schliesslich erwähnte der Herr Redner auch noch einer besonderen in Amerika und Australien ausgeführten Fundirungsweise, bei welcher eiserne in den weichen Boden geschraubte Röhren als Pfeiler für Brücken angewendet wurden.

Herr Carl Gabriel, Ingenieur des Wiener Stadtbauamtes, hielt einen Vortrag über die Art und Weise der Herstellung eines unterirdischen überwölbten Wasserreservoir's beim Maschinenhause der Kaiser Ferdinands Wasserleitung im lichten Maasse von 48 Fuss Länge, 24 Fuss Breite, und 16 Fuss unter dem Nullpuncte, also 28 Fuss unter dem natürlichen Erdhorizonte. Da das im schotterigen Terrain aufquellende Wasser mit Rücksicht auf den Betrieb der Wasserleitung mit ihren nur 8 Fuss unter dem Nullpuncte liegenden Saugcanälen nicht tiefer als 5 Fuss unter dem Nullpunct abgeschöpft werden konnte, musste das Mauerwerk des Reservoirs bis 11 Fuss im Wasser ausgeführt werden.

Diess geschah, indem der Fundirungsrost auf Schrauben schwebend aufgehängt, das Mauerwerk in behauenen Bruchsteinen mit Wasserdurchlassschlitzen in hydraulischem Mörtel über dem Wasserspiegel ausgeführt und mittelst der Schrauben nach und nach und so bis zur ausgebaggerten Basis versenkt worden ist. Die Versenkung geschah in 4 Theilen und zwar vom Mittel der Längenachse bis zum Mittel der Breitenachse, und es wurden sodann die einzelnen versenkten Theile über dem Wasserspiegel mit einer durchlaufenden Steinschichte verbunden. An dieses bereits seit December v. J. ausgeführte Reservoir wird ein Saugcanal auf gleiche Tiefe angeschlossen, bei welchem die Fundirung in der gleichen Weise vorgenommen wird. Diese letztere Arbeit ist in Ausführung begriffen und soll im laufenden Jahre auf eine Längenausdehnung von 70 Klaftern vollendet werden.

Dieser Canal wird eine innere Weite von 5 Fuss und eine Höhe von 12 Fuss erhalten und gleichfalls überwölbt werden.

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Protocoll

der Monatsversammlung am 21. *April* 1860.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Rath W. Engerth.

Gegenwärtig: 55 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Die Protocolle der Monatsversammlungen vom 3. März und 14. April 1860 werden verlesen und richtig befunden. Der Herr Vorsitzende erinnert, dass der §. 12 der Statuten bestimme, dass jedes Protocoll durch zwei „beim Beginn der Verhandlung gewählte Mitglieder" unterfertiget werden solle.

Um nun den Bestimmungen der Vereinsstatuten künftig vollkommen zu entsprechen, ersuche er die Versammlung zwei Mitglieder zu wählen, welche die vorliegenden beiden Protocolle sogleich und seiner Zeit auch das Protocoll der gegenwärtigen Versammlung zu unterfertigen haben.

In Folge dieser Einladung wurden die Herren J. Hecker und A. Prokesch erwählt, und von denselben die beiden verlesenen Protocolle sofort unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 4. März bis 21. April l. J. wurde vorgetragen; laut demselben sind:

a) Nachstehende Herren Mitglieder aus dem Vereine ausgeschieden:

Ghega Carl Ritter von, k. k. Ministerialrath und Centraldirecter für Eisenbahnbauten in Wien, gestorben.

Lichtenfels Franz Ritter von, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, gestorben.

Hrubesch Franz, k. k. Ingenieur-Assistent der n. ö. Landesbaudirection, in Wien.

Jordan Leopold, k. k. Baubeamter in Wien.

Kalandra Johann, Ingenieur-Assistent der priv. Louisenstrassengesellschaft in Wien.

Stix Edmund, absolvirter Techniker in Wien.

Thienemann Otto, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn in Vöklabruck.

Die letztgenannten fünf Herren durch freiwilligen Austritt.

b) Die Vereinsbibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

Notizenblatt für Eisenbahn- und Dampfschiff-Unternehmungen. Jahrgang 1860. — Geschenk des hohen Finanzministeriums.

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben von dem Vereine „Die Hütte," 3. Auflage erste Hälfte. Berlin, Ernst und Korn, 1860. Geschenk der „Hütte."

Systematische Anleitung zum Traciren der Eisenbahnen, von Eduard Heider; zweite vermehrte Auflage, Leipzig, J. L. Schrag, 1860. — Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.

Zeichnungen der Hütte in Berlin. Jahrgang 1859, 62 Tafeln und 1 Heft Erklärungen. Geschenk der Hütte.

Beitrag zur Mechanik der Gase von Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister und Docent des Maschinenbaues in Přibram. 1. Band 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausgegeben von Dr. H. Scheffler. — Jahrgang 1860. Durch Pränumeration beigeschafft.

Schweizerische polytechnische Zeitschrift. Herausgegeben von Dr. Bolley und J. H. Kronauer; Jahrgang 1860. Im Austausche gegen die Vereinszeitschrift.

Abhandlung über die Vergleichung sphärischer Dreiecke mit ebenen Dreiecken, von Professor Dr. Grunert in Greifswalde. Geschenk des Verfassers.

Constructive Methoden zur Umwandlung der regelmässigen Polygone in Kreise von angenähertem Flächeninhalte, von Carl von Rémy. — Wien 1860, 1. Band 8. Von Gerold's Buchhandlung zur Besprechung eingesendet.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. for the year 1858. Washington, W. A. Harris, 1859, 1. Band 8. Geschenk des Smithsonian-Institutes zu Washington.

Report of the Commissioner of patents for the year 1857. — Arts and manufactures. Washington, W. A. Harris, 1858, 3 Bände 8. Geschenk des Patentamtes der vereinigten Staaten von Nordamerica.

Sammlung von Zeichnungen der drei Eisenbahnbrücken über die Eipel bei Szobb, über die Theiss bei Szegedin und über die Gran; zusammen 59 lithographische Blätter. Geschenk des Herrn J. Maniel, Generaldirectors der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Wie soll Wien bauen? — Zur Beleuchtung des „bürgerlichen Wohnhauses" der Herren Professor R. v. Eitelberger und Architect H. Ferstel mit einigen Bemerkungen über die Wiener Baugesetze von Ferd. Fellner, Architect. Mit vier Steindrucktafeln, Wien, 1860. 1. Band 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Ein Exemplar von Bower's Gasregulator für etwa zwanzig Flammen, Geschenk des Herrn Paul Wagenmann.

c) Der Vereinsbeschluss vom 17. December 1859 (Vereinszeitschrift Jahrgang 1859, Seite 224): „Die wichtigeren Werke der Vereinsmitglieder in geeigneten Bildern, dann auch die Porträts verdienter Ingenieure zu sammeln und im Vereinslocale öffentlich auszustellen," ist theilweise bereits zur Ausführung gelangt, indem für diesen Zweck schon mehrere treffliche Bilder ausgezeichneter Werke gewidmet wurden, namentlich:

Der israelitische Tempel in Pest, Chromolithographie, gewidmet von dem Erbauer des Tempels, Herrn Professor Ludw. Förster;

Die Eisenbahnbrücke über die Theiss bei Szegedin;

die Eisenbahnbrücke über die Eipel bei Szobb, beide in zwei vorzüglichen Photographien, jede von 42 Zoll Länge und $7^1/_2$ Zoll Höhe, gewidmet von Herrn Generaldirector J. Maniel, welcher überdiess die seinerzeitige Widmung einer ähnlichen Photographie der Eisenbahnbrücke über die Gran zusicherte, und diesem schönen Geschenke noch eine werthvolle Sammlung von constructiven Detailzeichnungen der genannten drei Brücken beifügte.

Ferner 14 Porträts und zwar der Herren:

J. K. Brunel. (gew. von Hrn. L. Förster). — Robert Stephenson (gew. von Hrn. L. Förster). — Professor L. Förster (gewidmet von Hrn. L. Förster). — Hofrath von Francesconi (gew. von Hrn. A. R. v. Schmid). — Ministerialrath R. von Ghega (gew. von Hrn. A. R. v. Schmid). — Ministerialrath A. Ritter v. Schmid (gew. von Hrn. A. R. v. Schmid). — Generaldirector J. Maniel (gew. von Hrn. W. Engerth). — Centraldirector W. Engerth (gew. von Hrn. W. Bender). — Centraldirector C. von Ruppert (gew. von Hrn. W. Bender.) — Sectionsrath P. Rittinger (gew. von Hrn. F. M. Friese). — Director J. R. von Prechtl (gew. von Hrn. F. M. Friese). — Professor F. R. von Gerstner (gew. von Hrn. F. M. Friese). — Ministerialrath R. von Negrelli (gew. von Hrn. F. M. Friese). — Professor Dr. J. Herr (gew. von Hrn. A. v. Szent-Györgyi).

Diese Porträts schmücken bereits in einfachen Goldrahmen, deren Kosten durch freiwillige Beiträge der Herren Vereinsmitglieder W. Bender, W. Engerth, F. M. Friese, C. Gabriel, A. Lenz, L. Lindstedt, F. Paget, C. Pfaff und Ritter von Schmid bestritten wurden, die Wände des Versammlungssaales.

Aus Anlass der vorstehenden Mittheilungen erinnerte der Herr Vorsitzende mit warmen Worten an die hervorragenden trefflichen Eigenschaften und Leistungen des dahingeschiedenen Vereinsmitgliedes k. k. Ministerialrathes Ritter von Ghega.

Herr P. Rittinger beantragte, dem Herrn General-Director J. Maniel für die dem Vereine gewidmeten werthvollen Geschenke den Dank des Vereines auszusprechen, welcher Antrag einstimmig angenommen wurde.

3. Der Herr Vorsitzende theilte das Resultat der Verhandlungen über die in der Monatsversammlung vom 1. October 1859 beantragte und in der Generalversammlung am 4. Februar 1860 genehmigte Ausschreibung von Preisfragen mit. Nachdem nur für zwei der verschiedenen vorgeschlagenen Preisfragen vollständige Programme zu Stande gekommen, habe der Verwaltungsrath beschlossen, diese dem Vereine mit dem Antrage vorzulegen:

1. Diese beiden Programme ihrem Inhalt und ihrer Form nach zu genehmigen.

2. Den Verwaltungsrath zur Vornahme der weiters erforderlichen vorbereitenden Schritte zu ermächtigen.

3. Den Verwaltungsrath für den Fall, als diese vorbereitenden Schritte insbesondere hinsichtlich der Beischaffung der nothwendigen Dotation von entsprechendem Erfolge sein würden, auch zur wirklichen Ausschreibung dieser Preisfragen zu ermächtigen.

Die Versammlung werde nun zunächst eingeladen, die beiden Programme anzuhören.

Nachdem die Programme verlesen worden waren, wurde nach einer kurzen Discussion auf Antrag des Herrn Professors L. Förster beschlossen, beide Programme autographirt an sämmtliche in Wien wohnende Mitglieder zur genaueren Einsichtnahme mitzutheilen, mit dem Beisatze, dass dieselben in der Monatsversammlung am 5. Mai l. J. werden zur Beschlussfassung gebracht werden.

4. Hierauf folgten Vorträge und zwar von Herrn G. Rebhann und von Herrn Professor Ludwig Förster.

Herr Ministerial-Oberingenieur und Docent am k. k. polytechnischen Institute G. Rebhann berichtete über das von dem Berliner Verein „die Hütte" bearbeitete Taschenbuch des Ingenieurs*).

Herr Professor Ludwig Förster legte den von ihm entworfenen Plan der Stadterweiterung von Brünn vor. Nach diesem Plane werden die alten Festungsmauern rings um die innere Stadt demolirt, und durch einen Gürtel von Gartenanlagen, öffentlichen und Privatgebäuden ersetzt, ausserdem aber auch die theilweise sehr unregelmässigen Gassen der inneren Stadt regulirt und in entsprechende Verbindung mit der neu anzulegenden Ringstrasse gebracht werden. Unter den beantragten öffentlichen Gebäuden findet sich auch ein neues Theater, welches demnächst in Ausführung gebracht werden soll, eine Kirche und ein Schulhaus für die evangelische Gemeinde und mehrere andere Bauanlagen, deren baldige Ausführung beabsichtiget ist.

In der Wochenversammlung am 28. April l. J. theilte der Vorsitzende Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger eine interessante Zuschrift des correspondirenden Vereinsmitgliedes Herrn F. A. von Pauli, königl. bairischen Oberbaudirectors in München mit, worin die grossen Terrainschwierigkeiten, welche beim Bau aller bairischen Eisenbahnen zu überwinden waren, erörtert werden. Diese Schwierigkeiten ergaben sich hauptsächlich in drei verschiedenartigen Fällen; nämlich beim Uebergange von Höhentorfmooren (im Degermoor bei Lindau, dann in den ausgedehnten Filzen an der Südseite des Chiemsee's); bei ehemaligen oder noch vorhandenen Seebecken, wo der Untergrund aus einem äusserst feinen und schlüpfrigen Seeschlick mit oder ohne darüber gelagerten Torfgrund besteht (am Heuberge an der Iller, am Alpsee zwischen Immenstadt und Staufen und im Bodensee bei Lindau, dann am Simsee und bei Rimsting am Chiemsee); endlich bei dem Vorkommen von mehr oder weniger mächtiger geneigten Schichten weichen schlüpfrigen Lehmes, welche sich in der Molasseformation nicht selten

*) Siehe den Literaturbericht S. 98.

unter einem soliden Untergrunde finden, was namentlich bei Teisendorf auf der Salzburg-Rosenheimer Linie der Fall ist Die Hindernisse, welche sich aus den bezeichneten Terrainbildungen für den Bau der Eisenbahnen ergaben, waren zum Theile ausserordentlich gross; durch verschiedene zweckmässige Einrichtungen und consequente Ausdauer sind sie jedoch alle glücklich überwunden worden. *)

Herr Oberbaurath von Pauli theilte weiter noch einige Notizen über einen von ihm construirten Kochherd mit, welcher gegenwärtig in Baiern und besonders in München grosse Verbreitung findet, und für dessen Construction jedenfalls die allenthalben constatirte Thatsache spricht, dass in demselben ein Mittagsessen für 10—15 Personen mit nur sieben bis neun Pfund Brennstoff (Holz oder Holz mit Steinkohlen) abgekocht werden kann. In allen königl. bairischen Staatsgebäuden dürfen von nun an keine anderen Herde als nach dieser Construction gebaut werden.

Herr Inspector A. Strecker sprach über Dampfkessel-Explosionen und theilte einige interessante Fälle derselben mit dem Bemerken mit, dass dieser Gegenstand ungeachtet seiner grossen Wichtigkeit noch lange nicht erschöpft, und namentlich die Ursachen der Explosionen noch durchaus nicht vollständig ermittelt seien. Bei der hierauf folgenden längeren Discussion über die angeregten Fragen wurde hervorgehoben, dass insbesondere Dampfkessel mit Feuerröhren und innerer Feuerung der Gefahr der Explosion unterliegen.

In der Monatsversammlung am 5. Mai l. J. zeigte Herr Joseph Neumüller, als Chef des Generaldepots der k. k. ausschl. priv. ersten österr. Portland-Cement-Fabrik von Kraft & Saullich in Perlmoos bei Kufstein (Stadt 1125) mehrere Gegenstände aus inländischem Portland-Cement vor (Büsten, Postamente, Consolen, Platten u. dgl. m.), welche wegen ihrer Schönheit und Festigkeit allgemeinen Beifall fanden. Herr Neumüller legte die Resultate einer im k. k. Generalprobieramte hier ausgeführten Analyse dieses Portland-Cementes vor, wornach derselbe in der chemischen Zusammensetzung mit dem englischen beinahe vollkommen übereinstimmt und theilte mit, dass ein Ziegel aus seinem Portland-Cement von der Grösse eines gewöhnlichen Mauerziegels bei der Festigkeitsprobe, auf 9 Zoll entfernte Unterlagen gestützt, auf seiner flachen Seite 1550 Pfund trug. Die zugleich vorgelegten Zeugnisse über die bisher stattgefundenen Verwendungen dieses Portland-Cementes bestätigen dessen ausgezeichnete Qualität.

Zum Schlusse ersuchte der Vorsitzende, Herr k. k. Rath W. Engerth, Herrn J. Neumüller, seinerzeit auch weitere Erfahrungen und Versuche dem Vereine mitzutheilen, indem er hervorhob, von welcher ausserordentlichen Wichtigkeit die Erzeugung eines vollkommen entsprechenden Portland-Cementes im Inlande für das gesammte Bauwesen sein werde. **)

Literatur-Bericht.

Des Ingenieur's Taschenbuch. — Herausgegeben von dem Verein „Die Hütte." Dritte mit Berücksichtigung des neuen Gewichtssystemes vollständig umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Bogen 1—15. Berlin, Verlag von Ernst & Korn. (Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.) 1860.

Das unter dem obigen Titel erschienene Heft der angekündigten dritten Auflage des bezeichneten Taschenbuches gibt uns zunächst Veranlassung, der erfolgreichen Thätigkeit des die Herausgabe besorgenden Vereines „Die Hütte" zu gedenken ***), nachdem die erste Auflage jenes Taschenbuches erst im Jahre 1857, die zweite aber kaum vor Jahresfrist erschienen ist. Dieser Erfolg spricht für die Nützlichkeit des Gebrauches des Taschenbuches, mittelst welches der Verein die Aufgabe sich gestellt hat, die wichtigsten Resultate aus dem Gebiete der Mathematik, der Mechanik, des Maschinenbaues, der Technologie und der Bauwissenschaft insbesondere für den ausübenden Techniker zweckentsprechend zusammenzustellen, um diesem in der Beantwortung der verschiedenen technischen Fragen, wie solche bei der Durchführung seiner Berufsarbeiten vorkommen können, in einer möglichst umfassenden und dennoch einfachen Weise an die Hand zu gehen.

In dem vorliegenden Hefte der neuen Taschenbuchauflage ist die frühere Anordnung der Hauptsache nach beibehalten, doch ist der Inhalt reichhaltiger, auch sind einige Partien auf Grund des mittlerweile wahrgenommenen Bedürfnisses in verbesserter Weise zusammengestellt zu finden, insbesondere erscheinen mehrere Capitel des mathematischen Theiles, so wie die Abschnitte über die Elasticität und Festigkeit, über Gitterbrücken und Blechträger neu bearbeitet, mehrere Tabellen und die Darstellung der Methode der kleinsten Quadrate aber ganz neu aufgenommen.

Zweckmässig ist die geschehene Umarbeitung des Ganzen nach dem Zollgewichts-Systeme. Eine Ausnahme davon bildet jedoch die Tabelle über Elasticität und Festigkeit auf Seite 124, wo nur die auf Versuche gegründeten Angaben nach dem neuen Gewichte umgerechnet, dagegen die für die höchst zulässige Belastung eines Materiales angenommenen Zahlenwerthe, wie früher auch jetzt nach dem preussischen Gewichte beibehalten worden sind, wofür als Grund angegeben wird, dass solches nach vielseitiger Berathung und auf einstimmigen Wunsch vieler Ingenieure und Techniker geschehen sei. Gleichwohl vermögen wir in der Zulassung dieser Einen Ausnahme einen beachtenswerthen Vortheil nicht zu erblicken, zudem ist die darauf bezügliche Bemerkung blos auf dem Heftumschlage zu finden, nicht aber auch in der Erklärung zu jener Tabelle, wozu sie gehört, vielmehr heisst es in der dortigen Ueberschrift, dass die Belastungen in Zollpfunden pro Quadratzoll Querschnitt verstanden seien, ohne dass hierbei (wohl aus Versehen) auf jene Ausnahme aufmerksam gemacht worden wäre.

Der Correctur des Textes ist eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden, und die wenigen vorhandenen Druckfehler können durch die Beigabe eines Fehlerverzeichnisses leicht unschädlich gemacht werden. So z. B. soll auf Seite 37 in $\sqrt{\pi} = 1,46459$ anstatt $\sqrt{\pi}$ richtig $\sqrt[3]{\pi}$, ferner auf Seite 143 in der letzten Spalte der Tabelle für die Auflager-Reactionen anstatt 0,9629 eigentlich 0,9639 stehen. Diese Zahl gehört nämlich zur Bestimmung des Druckes auf die dritte Stütze eines 9mal unterstützten Balkens, wenn dieser eine seiner ganzen Länge nach gleichmässig vertheilte Belastung zu tragen hat, und alle Stützen in gleicher Entfernung von einander situirt sind. Sonst aber sind in der fraglichen Tabelle und auch in den dazu gehörigen drei anderen die auf den Biegungswiderstand Bezug nehmenden Resultate von mehrseitig unterstützten Trägern gehörig zusam-

---

*) Ausführliches hierüber im nächsten Heft.

**) Eine ausführliche Mittheilung über diesen Cement folgt im nächsten Hefte.

***) Die mit dieser Arbeit betraute Vereins-Commission besteht aus den Herren: Bloch, Klevisch, Lohren, Ohlert, L. Schnackenburg, M. Shwarz, L. Uhlenhuth und E. Vogel.

mengestellt, was wir hier darum hervorheben, weil in dieser Beziehung von den früheren beiden Auflagen des Taschenbuches nicht dasselbe hat gesagt werden können; denn erst in dem neuen Hefte haben wir rücksichtlich des auf 5 Stützen ruhenden Trägers jene fehlerhaften Angaben, welche auf Grund einer aus dem Jahre 1845 herstammenden Mittheilung im Notizblatte des Architecten-Vereines zu Berlin ungeachtet der ihr entgegengehaltenen Berichtigung selbst noch in die zweite Taschenbuchauflage (III. Theil, Seite 107) übergegangen sind, nicht wieder vorgefunden, vielmehr erscheinen jetzt auch die Resultate dieses Falles richtig angegeben, und es verschwindet zugleich die früher beobachtete Anomalie, auf welche wir schon in unserer „Theorie der Holz- und Eisen-Constructionen, 1856" (Seite 402) aufmerksam gemacht haben.

Der Druck des Werkchens ist gefällig und deutlich, dasselbe gilt von den zahlreichen (bisher 198) Holzschnitten, überhaupt ist die äussere Ausstattung desselben in jeder Beziehung befriedigend, und der Preis mit 1⅓ Thalern für das complette Taschenbuch, welches circa 50 Druckbogen umfassen und baldigst zum Abschlusse kommen soll, ein mässiger zu nennen; so dass wir in der zuversichtlichen Erwartung, der weitere Inhalt werde ebenfalls in gehörig verbesserter Weise erscheinen, keinen Anstand nehmen, dasselbe in seiner neuen Auflage bestens zu empfehlen.

Wien, den 24. April 1860.

Georg Rebhann.

Entgegnung

zu dem Artikel:

Beschreibung eines neuen Messtisches von G. Starke,

in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. I. Heft, 1860.

Wenn Herr Gustav Starke durch den Vortrag des Herrn Professor Dr. Herr an einem der Besprechungsabende des österr. Ingenieur-Vereins nur die gute Gelegenheit benützt hätte, seinen patentirten, angeblich verbesserten Feldmesstisch der Oeffentlichkeit zu übergeben, so hätte ich eben so wenig darüber etwas zu bemerken mir erlaubt, als ich mich bei ähnlichen Fällen beschieden, seine Erfindung sammt allen Lobpreisungen einfach zur Kenntniss zu nehmen; da aber Herr G. Starke in dem Aufsatze der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines, I. Heft, 1860, einen Vergleich zwischen seinem und meinem sogenannten Kraft'schen, in allgemeiner Verwendung stehenden Messtisch angestellt hat, und zwar in der Art, als ob letzterer mit allen denen in dem Aufsatze gerügten Fehlern behaftet wäre, so fühle ich mich aufgefordert, solchen einseitigen Meinungen entgegen zu treten, und diese Anschuldigungen zur Wahrung meines steten Bestrebens, jeder Anforderung gerecht zu werden, wie auch im Interesse meiner Herren Abnehmer zurückzuweisen.

Eine Klage, dass meine Messtische zu schwer wären, wurde noch nie von einem Fachmanne gegen mich laut, im Gegentheile kann ich mich auf die Aussprache vieler Herren Geometer und Ingenieure beziehen, welche denselben lieber schwerer als leichter wünschen. — Für Schulen macht man wohl die Messtische leichter, auch kleiner, da selbe von den Schülern selbst getragen werden müssen und für den ersten Unterricht auch hinreichen; dagegen Ingenieure und Geometer ihre Gehilfen und Handlanger haben, denen es auf ein Paar Pfunde mehr oder weniger zu tragen nicht ankommt.

Meine Construction hat die Messtische ohnehin schon um ein Drittheil leichter gegen die früher gebräuchlichen gemacht, und was noch darüber könnte leicht vom Uebel sein.

Dass die Horizontalschrauben mit ihren Gewinden bei meinen Messtischen in Holzmuttern gehen, ist eine durch sattsame Erfahrung begründete Anordnung, dagegen sie in Metallmuttern gehen zu lassen gänzlich bei Messtischen zu verwerfen ist, da durch unvermeidliches Eindringen von Staub und Sand diese und die Schraubenspindel in kurzer Zeit sich abnützen und dann beide zu verwerfen sind, wo dann eine Reparatur für jede Schraube wenigstens zwei Gulden kosten würde, während dieselbe Reparatur bei denen in Holz gehenden Horizontalschrauben, die erst in 6 bis 8 Jahren und auch später eintritt, für alle drei Schrauben nur 65 Kreuzer kostet, indem nur das Holz auszufüttern ist, die Schrauben aber zur ferneren Verwendung noch ganz geeignet bleiben, und man um so weniger Schwierigkeiten und Zeitverluste, welche durch Reparaturen und Versendungen entstehen, zu besorgen hat. — Eine Verbesserung in diesem Puncte erfordert daher eine andere Lösung. —

Ein Messtisch muss aus festen und nicht leicht zerstörbaren Theilen bestehen, welche voraussichtlich nicht so leicht einer Reparatur unterworfen sind, denn sie sind als geodätisches Werkzeug dem Wind und Wetter ausgesetzt und können nicht immer wie Theodoliten auf das Zarteste behandelt werden.

Die grosse Stabilität, die regelrechte Anordnung des Baues und die genaue Anfertigung meiner Messtische hat ihnen doch wohl nur den allgemeinen Eingang und mir den grossen Absatz von mehr als 1400 Stück verschafft, und dreissig Jahre dürften hinreichen, sie nach jeder Richtung hin geprüft zu haben, während die des Herrn G. Starke erst zehn Jahre in der Idee gelebt und noch gar keine Campagne mitgemacht haben. — Ohne in weitere technische Einzelnheiten einzugehen, wird das bisher Gesagte hinreichen, die Nichtigkeit der angegebenen Mängel zu beurtheilen, und „die übermässige Plumpheit der eigentlichen Messtischstative" mit welcher selbe mein Herr Gegner in seiner Kritik bedacht, nicht der Bauart meiner Messtische als vielmehr seiner Ausdrucksweise angemessen erkennen lassen. —

Schliesslich bleibt mir nur noch übrig einen finanziellen Irrthum zu berichtigen, indem meine Messtische mit ganzen Füssen laut Preis-Courant 57 fl. 75 kr. und daher nicht um 2 fl. als der des Herrn G. Starke zu 70 fl., sondern um 12 fl. 15 kr., das ist 21 Percent weniger kosten; denn ein Messtisch mit geschraubten Füssen, welcher allerdings 68 fl. kostet, kann doch nicht mit dem wirklich Neuen in Vergleich gezogen werden, da dieser zum Zerlegen der Füsse gar nicht eingerichtet werden kann, und folglich dieser Bequemlichkeit entbehrt, in einen Kasten verpackt werden zu können.

Wozu also solche Vergleiche machen, die auf falschen Angaben beruhen? da es ohnehin keine Empfehlung für einen neuen Artikel ist, wenn er erst durch Herabsetzung eines Andern emporgehoben werden soll! —

Wien, am 21. März 1860.

E. Kraft, k. k. land. priv. Mechaniker.

* *
*

Wir können nicht umhin unser Bedauern auszusprechen, dass Herr E. Kraft sich in die Nothwendigkeit versetzt glaubte, auf die von Herrn G. Starke in die Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins eingerückte Beschreibung seiner neuen Messtischconstruction durch obige Auslassung zu antworten. Wenn Herr G. Starke die Puncte anführt, in welchen er den Messtisch verbessert zu haben glaubt, so übt er nur das Recht, ja die Pflicht eines jeden Erfinders und kein Unbefangener wird hierin eine „Herabsetzung" der bisherigen Constructionen erblicken. Wenn ich nun der Entgegnung des Herrn Kraft einige Bemerkungen folgen lasse, so geschieht diess nicht, um als Anwalt des Herrn Starke und seines Messtisches aufzutreten, welch' letzterer meiner Anpreisung nicht bedarf und durch seine Vorzüge sich den Sachverständigen selbst genügend empfehlen wird, sondern weil Herr Kraft in seiner Entgegnung einige Verbesserungen in Abrede stellt, welche ich in dem kurzen Vortrage, mit welchem ich den Starke'schen Messtisch in der Versammlung des österr. Ingenieur-Vereins am 17. December v. J. vorführte, als solche ebenfalls anerkannt und hervorgehoben habe.

Herr Kraft sagt, dass noch Niemand über zu grosses Gewicht seiner Messtische geklagt habe, im Gegentheile viele Geometer dieselben lieber schwerer als leichter wünschen. Diese Thatsache, welche wir gerne zugeben, begründet aber an sich keinen Vorwurf gegen den Starke-schen Messtisch, sondern beweist zunächst nur, dass die bisher übliche Construction in Bezug auf Stabilität und Festigkeit den Anforderungen nicht genügte; denn offenbar nur um diese Eigenschaften in höherem

Maasse herbeizuführen, konnte, weil man auf andere Weise nicht zu helfen wusste, der Wunsch nach grösserem Gewichte entstehen, da das blosse Vergnügen, den Handlanger eine möglichst schwere Last schleppen zu sehen, doch kaum als Veranlassung desselben angenommen werden kann. Das Gewicht eines Messtisches kann überhaupt nur dann als Factor in Frage kommen, wenn es sich um die Erschütterungen und Vibrationen handelt, welche der Tisch durch die Einwirkung eines heftigeren Windes erleidet; die möglichste Beseitigung derselben kann aber ganz und gar nicht durch Vermehrung des Gewichtes gelingen, weil man dabei sehr bald an eine nicht zu überschreitende aber noch lange nicht genügende Grenze stösst, sondern nur durch eine möglichst steife Construction und möglichst solide Verbindung der einzelnen Theile. Hiedurch, so wie durch zweckmässigere Construction im Allgemeinen, wozu namentlich die Ersetzung der immer bald sich abnützenden Schraube ohne Ende durch eine andere Einrichtung gehört, ist es Herrn Starke gelungen einen Messtisch zu Stande zu bringen, welcher bei bedeutend geringerem Gewichte eine grössere Stabilität und Festigkeit besitzt, als der jetzt übliche. Der Beweis hiefür lässt sich sehr leicht durch vergleichende Versuche herstellen, wozu wir Herrn E. Kraft hiemit freundlichst einladen. — Uebrigens ist der Starke'sche Messtisch nicht nur „für die Schule", sondern für Practiker bestimmt.

Dass die Stellschrauben bei dem Starke'schen Messtische in Metall gehen und nicht in Holz wie bei dem sogenannten Kraft'schen, halten wir so lange für eine wesentliche Verbesserung, bis den unläugbaren, höchst lästigen Uebelständen der in Holz gehenden Schrauben durch eine „andere (aber gelungene) Lösung" abgeholfen wird, theilen übrigens die Besorgnisse des Herrn Kraft wegen baldiger Abnützung dieser Schrauben durchaus nicht, da die Erfahrung an anderen Instrumenten sie widerlegt.

Herr Starke selbst hat in seinem Aufsatze ausgesprochen, dass der Winkler'sche oder sogenannte Kraft'sche Messtisch vor den übrigen bisher bekannten Constructionen wesentliche Vorzüge habe, und diese relative Ueberlegenheit verschaffte ihm den bedeutenden Absatz, dessen sich Herr Kraft erfreute. Daraus folgt aber nicht, dass dieser Messtisch nunmehr keiner Verbesserung mehr fähig sei, und es dürfte daher jedenfalls angemessener sein, die Bestätigung oder Widerlegung der dem neuen Starke'schen Messtische zugesprochenen Vorzüge von dem Ausspruche der Erfahrung zu erwarten, als sie in Vorhinein in Abrede zu stellen.

Nur ungern berühre ich den letzten Punct, in welchem Herr E. Kraft so weit geht, Herrn G. Starke falscher Angaben zu beschuldigen. Hätte Herr E. Kraft die Gelegenheit seiner Anwesenheit in jener Vereinsversammlung, wo ich den Starke'schen Messtischapparat vorwies, benützt, um sich gründlich über denselben zu unterrichten, so hätte er sehen können, dass der ganze Apparat sammt den Füssen in einem Kasten verpackt ist. Herr Starke ist also im vollen Rechte, wenn er bezüglich des Kostenpunctes seinen Messtisch mit jenem des Herrn Kraft mit geschraubten Füssen vergleicht, weil nur dieser die gleiche Bequemlichkeit darbietet, eine Bequemlichkeit, die übrigens mit geschraubten Füssen sehr theuer erkauft wird, da diese immer an den Verbindungsstücken bald wackelig werden, welcher Uebelstand bei den nicht zum Zerlegen eingerichteten Füssen des Starke'schen Messtisches nicht eintreten kann.

Wie es möglich ist, die ungebrochenen Füsse in dem die gewöhnliche Grösse nur wenig überschreitenden Kasten (3' lang, 2' 5" breit, 1' 1" hoch) unterzubringen, würde Herrn Kraft bei einem gründlicheren Eingehen auf den Gegenstand nicht entgangen sein, eine Bedingung, deren Erfüllung überhaupt immer Vortheil bringt, dann aber unerlässlich erscheint, wenn man ein Urtheil öffentlich auszusprechen sich berufen glaubt.

Dr. Josef Herr.

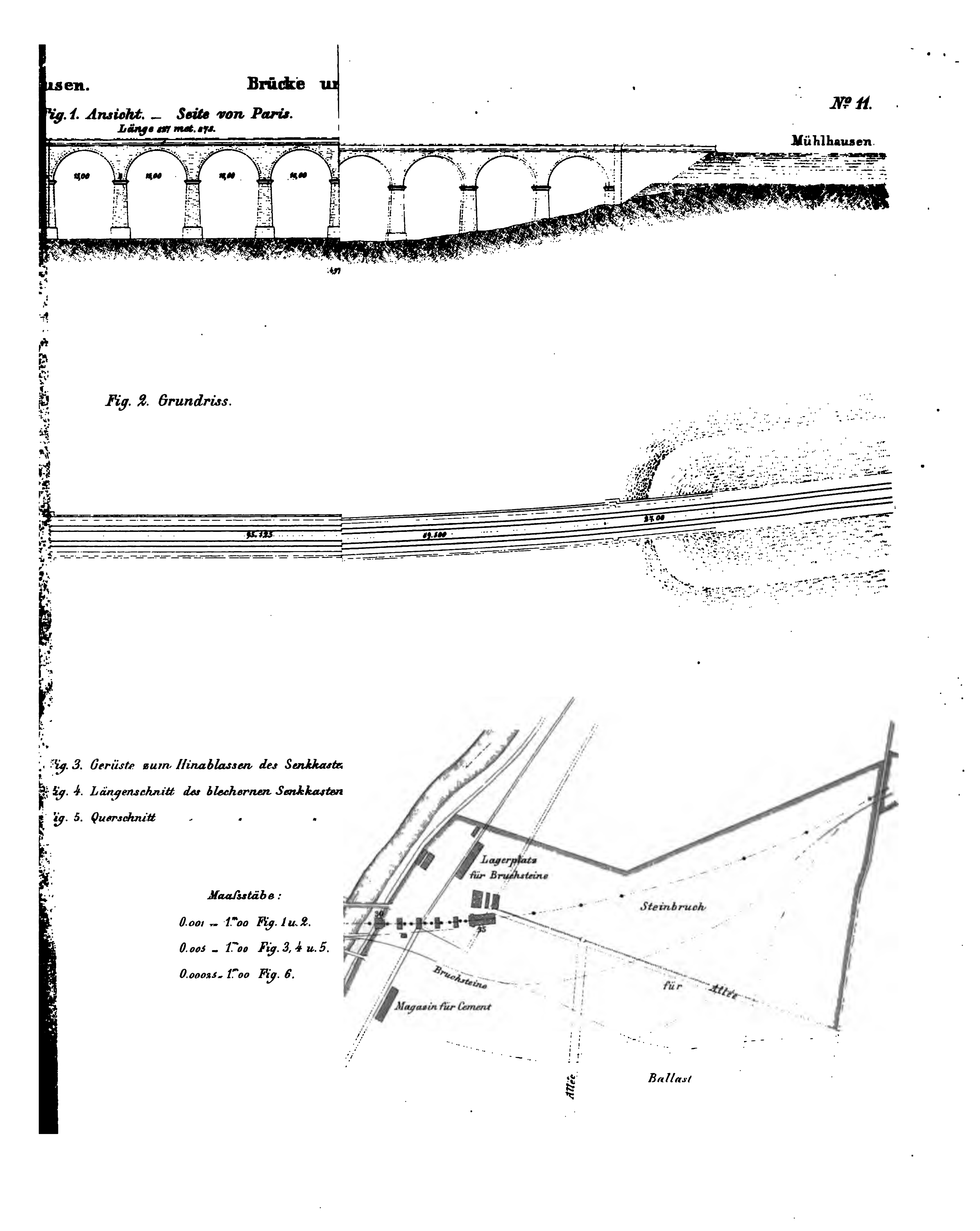
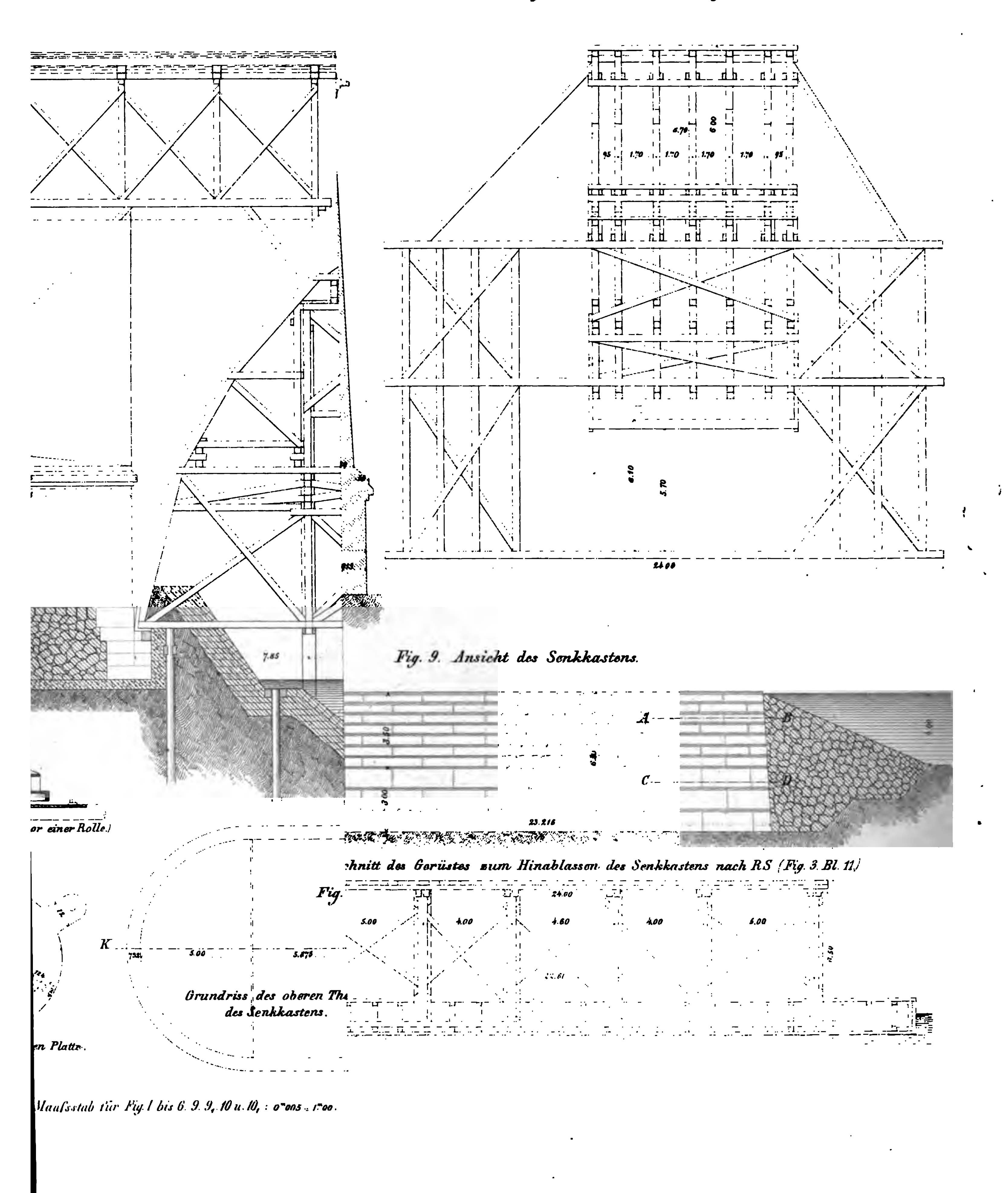

usen.
Brücke u
Fig. 1. Ansicht. — Seite von Paris.
Nº 11.
Mühlhausen.
Fig. 2. Grundriss.
Fig. 3. Gerüste zum Hinablassen des Senkkaste
Fig. 4. Längenschnitt des blechernen Senkkasten
Fig. 5. Querschnitt
Maafsstäbe:
Fig. 1 u. 2.
Fig. 3, 4 u. 5.
Fig. 6.
Lagerplatz für Bruchsteine
Steinbruch
Bruchsteine
für
Allée
Magasin für Cement
Ballast

Fig. 1. Ansicht. – Längenschnitt.

Fig. 4. Schnitt des Lehrbogens nach EF (Fig. 1.)



In den 14 höchsten Bögen des Viaductes und den 4 Jochen der grossen Brücke sind Oeffnungen ausgespart, durch welche man Seile ziehen kann, mittelst welcher die zu nachträglichen Ausbesserungen der Gewölbe dienenden schwebenden Gerüste gehalten werden.

2. Fundirung.

Der ganze Bau ist auf Béton gegründet, welcher bis zu einer vollkommen widerstandsfähigen Schichte hinabgeführt ist. Die Tiefe der für die Aufnahme der Pfeiler bestimmten Baugruben und die Natur der das Marnethal bildenden Lagerschichten wechseln in folgender Weise ab:

Auf dem rechten Ufer sowohl als auf dem linken sind die $1^m,50 - 3^m,00$ tiefen Baugruben der Pfeiler des Viaducts bis auf eine feste Thonschichte hinabgeführt worden. Dieses Thonlager tritt, abwechselnd mit Kies, an der Oberfläche der Ebene zu Tage, in welcher die Marne fliesst. Der auf dem rechten Ufer erscheinende gelbe Thon ist fest und trocken, während der auf dem linken Ufer vorkommende bläuliche Thon von einem Wasser erweicht wird, welches durch die über ihm gelegene Sandschichte von kaum $0^m,10$ durchsickert. Um dieses Erweichen des Thones und demzufolge das Gleiten des auf demselben ruhenden Mauerwerkes zu verhindern, wird das durchsickernde Wasser in einer Rinne aufgefangen, welche die Pfeiler 33 und 34 (Bl. Nr. 11, Fig. 6) des Viaducts umgibt, und flussauf- und abwärts in die Marne geleitet In dieser Rinne sammelt sich ferner das Sickerwasser, welches von den für Sand, Kies und Ballast eröffneten Gruben herrührt.

Unter der erwähnten, an der Oberfläche des Marnethales zu Tage tretenden Thonschichte befindet sich auf eine Tiefe von $1^m,50$ ein Gemische von Thon und Sand, in dessen unteren Lagen der Sand ungemischt erscheint. Unter diesen Lagen, $3^m,00$ ungefähr unter der Sohle des Flussbettes, befindet sich ein festes und reines Kieslager, welches den allgemeinen Unterboden des Thales bildet. Auf diesem vollkommen widerstandsfähigen Grunde sind die Pfeiler der Brücke auf zwischen Spundwänden eingeschlossenen Béton gegründet.

Auf dem rechten Ufer ruht das Widerlager der Brücke und die 2 angrenzenden Pfeiler des Viaductes auf einer einzigen Bétonschichte, ferner ist das Widerlager mit dem zunächst gelegenen Pfeiler durch ein umgekehrtes Gewölbe verbunden, eine Anordnung, durch welche man das Vertheilen der Belastung auf eine grössere Fläche bezwecken wollte. Eine gleiche Vorsichtsmassregel wurde auf dem linken Ufer mit dem Widerlager der Brücke und dem angrenzenden Pfeiler des Viaductes beobachtet.

Von den 3 Pfeilern der Brücke befinden sich zwei auf dem Grunde der Wolfsinsel, der dritte steht im Flusse. Die Fundirung des letzten bietet manches Interessante, da dieselbe nach einem bisher noch nicht angewendeten Systeme mittelst eines blechernen Senkkastens ohne Boden bewerkstelligt worden ist. Nachdem die für die Aufnahme des Pfeilers bestimmte Stelle des Flussbettes bis zur Tiefe der Kiesschichte ausgebaggert worden, wurde der Senkkasten hinabgelassen, $3^m,00$ hoch in denselben Béton gegossen und darauf das Mauerwerk des Pfeilers gelegt. Es sei mir erlaubt, der Reihe nach von diesen zwei verschiedenen Arbeiten zu sprechen, von dem Senkkasten und von dem Bétongiessen.

3 Senkkasten aus Eisenblech.

Herr Pluyette, Ing. des Ponts et Chaussées, unter dessen Leitung der Bau des Viaductes von Nogent sur Marne geführt worden ist, scheint durch die aussergewöhnlichen Umstände, die die Fundirung dieses Pfeilers erschwerten, zur Anwendung von Eisenblech zu der Construction des Senkkastens geführt worden zu sein. Betrachten wir daher zuerst die Bedingungen, unter welchen fundirt werden musste.

α) Die Brücke von Nogent sur Marne durchschneidet das Thal nach einer schiefen Richtung. Diese gibt dem Pfeiler eine solche Stellung, dass seine Axe, parallel zu der der Gewölbe, einen Winkel von 23° mit der Strömung des Flusses bildet. Bei Niederwasserstand hat der Marnefluss eine Tiefe von $4^m,00$ an der Baustelle des Pfeilers. In einer geringen Entfernung von der Brücke ist das Flussbett bis auf die Kiesschichte, d. h. bis ungefähr $7^m,00$ unter dem Niederwasser vertieft. Diese Angriffe des Flussbettes rühren von der Strömung, welche in einer schiefen Richtung gegen die rechte Uferwand der Wolfsinsel anschlägt, und ferner von dem Falle eines kleinen Wehres her, welches in einer Entfernung von nahezu 1000^m flussaufwärts an der Spitze einer kleinen Insel gelegen, eine Mühle in Bewegung setzt. Die Strömung des Flusses wird durch die senkrechte Wand der Insel ab und gegen das rechte Ufer der Marne gelenkt, wo sie flussabwärts von dem Uebergange der Eisenbahn einen sehr tiefen Einschnitt sich gegraben hat. Die Hauptströmung befindet sich unter dem ersten Bogen der Brücke, und der Pfeiler in dem Theile dieser Strömung, in welchem mit abnehmender Wassertiefe die Ablagerungen zunehmen.

β) Das das Flussbett bildende Erdreich ist sehr beweglich. Es wird von einem sehr feinen, stark mit Schlamm vermischten Sande gebildet, der bis auf eine Tiefe von $1^m,00$ sich erstreckt, hierauf kommt der $1^m,50$ mächtige Thon und endlich der unvermischte und feste Kies, der vollkommene widerstandsfähige Grund, der sich ungefähr $3^m,00$ unter der Sohle des Flussbettes befindet. Das Vorhandensein dieses festen Bodens zeigt an, dass derselbe aufgesucht werden musste, in welcher Tiefe er sich auch befände, um darauf die Pfeiler eines Bauwerkes zu gründen, welches durch seine aussergewöhnlichen Verhältnisse — eine $29^m,00$ (über dem Niederwasser) hohe Brücke mit 4 Oeffnungen von je $50^m,00$ Spannweite und ein Viaduct von 30, $15^m,00$ weiten Bögen — die grosse Wichtigkeit vollkommen rechtfertigte, welche den Arbeiten des Fundirens gezollt wurde.

γ) Die bewegliche Natur des das Flussbett bildenden Erdreiches machte den bei den gewöhnlichen Fundirungsarbeiten beobachteten Vorgang unmöglich. In der That, man hätte bis auf die Kiesschichte ausbaggern, eine gut schliessende Pfahlwand schlagen und in den von derselben gebildeten Raum Béton giessen müssen. Aber während des Einrammens der Pfähle wäre die ausgebaggerte Baugrube theilweise wieder angefüllt worden — und man hätte von Neuem baggern müssen, um den abgelagerten Sand zu entfernen, und zwar diesmal mit Handbaggern, eine langwierige und kostspielige Arbeit.

Ferner hätten die Fangdämme eine bedeutende Höhe erreicht. Der Fluss hat an der fraglichen Stelle eine Tiefe von 4^{m},00 bei niederem Wasserstande. Die Baugrube hätte 3^{m},00 unter die Sohle des Bettes geführt und die Fangdämme bis zu einer gewissen Höhe unter das Niederwasser gehoben werden müssen, um möglichen Hochwässern zu begegnen, — so dass man entweder äussere Fangdämme in einer Wassertiefe von 8—9 Metern errichten oder nach allen Richtungen die Bétonmasse 6^{m},00 wenigstens in die Höhe und 2^{m},00 in die Breite hätte ausdehnen müssen, um innere Fangdämme aufzuführen, eine Arbeit, welche einen Kostenaufwand von 1800—1900 Cubicmeter Béton erfordert hätte.

Um diesen verschiedenen Schwierigkeiten auszuweichen, entschloss sich Herr Pluyette, zur Fundirung des Pfeilers im Flusse einen Kasten aus Eisenblech zu construiren, welcher sogleich nach der Ausbaggerung der Baustelle auf den Boden des Flusses hinabgelassen werden sollte. Der von Herrn Pluyette beabsichtigte Zweck war hauptsächlich, die aus Pfählen gebildete und daher immer mehr oder weniger grosse Lücken besitzende Holzwand durch eine andere zu ersetzen, welche frei vom erwähnten Uebelstande zu gleicher Zeit stark genug sei, um als Fangdamm dienen zu können. Der Umstand des wasserdichten Verschlusses des Kastens wurde dazu benützt, mit dem Mauerwerke des Pfeilers so tief als möglich unter dem Niederwasser zu beginnen, und die äussere Wand der untersten Schichte mit zugerichteten Steinen zu bekleiden, ein Material, welches jedenfalls grösseren Widerstand als Béton den verschiedenen Angriffen entgegensetzen wird, die sich nothwendigerweise einstellen, wenn der Blechkasten durch Oxydation zerstört sein wird, welche durch die stete Einwirkung des Wassers in kürzerer oder längerer Zeit vollkommen hervorgebracht werden dürfte. Da erwähntes Mauerwerk nicht unmittelbar auf die Kiesschichte gesetzt werden konnte, so goss man eine Lage Béton, deren Mächtigkeit hinreichend war, um dem von unten wirkenden Drucke des Wassers während der Arbeit widerstehen zu können. Diese Bétonschichte wurde 3^{m},00 hoch, d. h. bis zur Sohle des Flusses gegossen, so dass das Mauerwerk des Pfeilers 4^{m},00 unter dem Niederwasser, in gleicher Höhe mit der Sohle des Flussbettes angefangen wurde.

a) Beschreibung des Senkkastens.

Die Hülle aus Eisenblech ist in 3 Zonen getheilt. Die unterste dieser Zonen entspricht der Bétonschichte der Fundirung und ist auf eine Höhe von 3^{m},00 aus dünnen Blechen zusammengesetzt. Die zweite Zone, welche während des Aufführens des Mauerwerkes dem Drucke des Wassers Widerstand leisten muss, entspricht der gemauerten Fundirungsschichte und hat eine Höhe von 3^{m},50. Die oberste Zone endlich ist aus noch dünnerem Bleche gefertigt, hat 2^{m},50 Höhe und dient nur einem zeitweiligen Gebrauche. Nachdem sie nämlich so lange als Fangdamm gedient, bis man mit dem Ausmauern des Pfeilers bis über den Wasserspiegel des Flusses gelangt war, wurde sie entfernt.

Die Hülle ist mit $^{1}/_{4}$ der Höhe, welche 9^{m},00 beträgt, geböscht und wird von zwei ebenen Wänden gebildet, welche durch kreisförmige Theile von 5^{m},00 Halbmesser mit einander verbunden sind, Theile, welche den beiden Enden des Pfeilers entsprechen. Fig. 9 (Bl. Nr. 12) zeigt die Ansicht des Kastens parallel zur Achse der Brückengewölbe (die dem zeitweiligen Gebrauche dienende Zone ist nicht dargestellt) und Fig. 9 zeigt die horizontale Projection der Hülle und zwei Schnitte, welche, in verschiedenen Höhen geführt, die Stellung der Zugbänder andeuten, welche die ebenen Flächen der Hülle in jeder Zone mit einander verbinden.

Jede Hauptzone des stehen bleibenden Theiles der Hülle ist aus kleinen Zonen oder senkrecht über einander gesteckten Ringen zusammengesetzt, welche aus den im Handel erscheinenden, durch Nieten mit einander verbundenen Blechplatten gebildet sind. Je zwei auf einander folgende Ringe werden durch horizontal an dem äusseren Umkreise laufende Winkeleisen vereinigt. Im Innern befinden sich ⊤förmige Eisen, deren längere Seite senkrecht ist und zur Befestigung der Zugbänder dient.

Fig. 7_{2} (Bl. Nr. 12) stellt ein Zugband in der unteren der Bétonschichte entsprechenden Zone vor. Die Entfernung der Zugbänder beträgt 3^{m},917.

Fig. 7 und 7_{1} (Bl. Nr. 12) zeigen die Zugbänder, welche die gegenüberstehenden Wände des Kastens in der dem Mauerwerk des Pfeilers entsprechenden Zone mit einander verbinden. Die Zugbänder, welche im Mauerwerk begraben bleiben, bestehen aus nebeneinander gestellten ⊤förmigen Eisen, welche die an der Wand der Hülle senkrecht herablaufende Kante des ⊤ umfassen. Die Bänder stehen ebenfalls 3^{m},917 von einander ab. Die für diesen Theil der Hülle verwendeten Bleche sind im Handel vorkommende Platten, welche nach ihrer Höhe in 2 Theile geschnitten werden, so dass die Zonen hier nur 0^{m},50 statt 1^{m},00 hoch sind.

Die wagrecht an dem äusseren Umfang der Hülle laufenden Winkeleisen haben 2 ungleiche Arme, der kürzere von 0^{m},10 schliesst sich an die Wand, während der längere von 0^{m},20 eine wagrechte Stellung ausserhalb der Wand einnimmt. Jeder dieser Arme hat 0^{m},015 zur Dicke. Die ebenen Theile des Kastens sind aus 0^{m},010 dickem Bleche gefertigt, während der für die runden Theile benützte nur 0^{m},008 stark ist.

b) Obere Zone des Kastens, welche nur zeitweilig als Fangdamm dient.

Diese Zone diente eben so gut als Fangdamm, wie die mittlere, aber sie ist nicht bestimmt, auch nach der Aufführung des Pfeilers stehen zu bleiben; sie war daher in senkrechte Felder getheilt, welche auf dieselbe Weise mit einander verbunden wurden, wie die über einander gesetzten Zonen. Nur bediente man sich in diesem Theile des Kastens der Schraubenbolzen und nicht Nieten, so dass man später im Stande war, Feld für Feld abzunehmen.

Das Blech ist 0^{m},0035 in den gekrümmten und 0^{m},0045 in den ebenen Theilen stark. Die Winkeleisen haben 0^{m},006 zur Seite und sind 0^{m},008 dick. Der Vorgang, dessen man sich zum Abtragen des zeitweiligen Theiles bediente, war folgender:

Man pumpte das zwischen der Hülle und dem Mauerwerk befindliche Wasser mittelst einer Pumpe Letestu aus,

welche von 6 Mann in Bewegung gesetzt wurde, schraubte oder sprengte die Muttern der Bolzen ab, welche die Bleche mit den Winkeleisen verbanden, und ersetzte die entfernten Bolzen durch Lütticher Stopfen. Nachdem dieses geschehen, hob man die zu entfernende Zone mittelst zweier Winden in die Höhe. Der ausgeübte Zug brach die Stopfen ab, die herumschwammen. Nun wurden die Felder getrennt und die Blechplatten in die Magazine zum Aufheben gestellt.

c) Verspreizung im Innern der Hülle während der Aufführung des Mauerwerkes.

Begreiflicherweise besitzt die metallene Hülle an und für sich nicht Steifigkeit genug, um den durch den äusseren Druck des Wassers hervorgebrachten Veränderungen der Form widerstehen zu können; wenigstens in den ebenen Theilen, denn die runden sind durch ihre Form hinreichend widerstandsfähig. Man war daher gezwungen, die ebenen Theile im Innern der Hülle zu verspreizen. Dieses geschah in der Zeit, als man das Wasser auspumpte, durch ein zeitweiliges Gerüste, welches man in dem Maasse in die Höhe hob, als man mit dem Mauerwerk vorwärts rückte. (Fig. 4 und 5, Bl. Nr. 11, zeigen das Gerüste.) Wagrechte nach der Achse der Hülle laufende Hölzer lehnen sich an die Wand und ruhen theils auf den Zugbändern, theils auf einander und werden in dieser Stellung durch senkrechte Bäume erhalten, gegen welche sich wagrechte und geneigte Streben stemmen. Letztere können durch an ihren Enden befindliche Keile vollkommen an die senkrechten Bäume gestemmt werden. In dem Maasse, als das Mauerwerk in die Höhe geht, entfernt man die Streben und wagrechten Hölzer und sägt die senkrechten Bäume ab, die allein geopfert sind. Vier solche Gesperre waren hinreichend, die Hüllen während der ganzen Dauer der Construction vollkommen steif zu erhalten. Als das Mauerwerk beendigt war, wurde die obere Zone der Hülle, die nur zeitweilig war, gegen den Körper des Pfeilers selbst gestemmt.

d) Construction und Versenkung des Kastens.

Es ist früher erwähnt worden, dass eine Aufgabe, welche sich Herr Pluyette gestellt hatte, darin bestand, die ganze Hülle sogleich nach dem Ausbaggern der Baugrube zu versenken, um jede Ablagerung zu verhindern. Es war daher nöthig, früher die Hülle zusammenzustellen und selbe zum Versenken fertig zu halten. Man verfuhr dabei folgendermaasen:

Man erbaute auf zwei Schiffen vorläufig ein Gerüst, welches durch die Fig. 3 (Bl. Nr. 11) und Fig. 10 und 10, (Bl Nr. 12) dargestellt ist. Auf den Bretterboden, der die Schiffe vereinigte, stellte man die untere Zone der Hülle, deren Bestandtheile Bleche, Winkeleisen und Nieten zuvor schon auf dem Bauplatze zusammengestellt worden waren Hierauf hing man die Hülle an Drahtseile, deren Enden an Ringen von Schraubengewinden befestigt waren, deren Muttern auf dem Boden des auf den Schiffen ruhenden Gerüstes sich befanden. Die so zwischen den Schiffen schwebende Hülle wurde durch Drehen der mit langen Hebelarmen versehenen Muttern hinabgelassen, und in dem Maasse, als sie sank, wurden mit Hilfe von schwimmenden Gerüsten die Ringe angesetzt, welche die beiden andern Zonen bilden. Acht Schrauben waren hinreichend und erlaubten die Hülle in dem Maasse tiefer einzutauchen, als die Construction vorwärts ging. Die Drahtseile wurden nach und nach durch längere ersetzt. Auf diese Weise errichtete man die Hülle auf ihre ganze Höhe, welche am Ende der Arbeit $6^m,00$ tief eingetaucht war. Nachdem das Ausbaggern der Baustelle des Pfeilers beendigt war, liess man die etwas flussaufwärts gestellten Schiffe bis an diesen Platz herabschwimmen, befestigte sie derart, dass die Achse der Hülle genau mit der des zu construirenden Pfeilers zusammentraf und liess mittelst der 8 Schrauben die Hülle bis auf den Kies hinab, eine Arbeit, welche nicht länger als 8 Stunden gedauert hat.

Nach dem Versenken der Hülle schritt man zur Entfernung des abgelagerten Schlammes, welches nur mittelst Handbaggern geschehen konnte. (Die Höhe der abgelagerten Schlammschichte wurde auf $0^m,15$ geschätzt.) Nachdem dieses geschehen, begann unmittelbar das Giessen des Béton.

e) Kosten der Herstellung.

Das Gewicht des Kastens aus Eisenblech beträgt:

1. Der bleibende Theil	63299,85	Kilogramme
2. Der zu entfernende Theil	6577,15	„
Zusammen	69877,00	Kilogramme

Da der Preis des Eisenbleches im Hüttenwerke veränderlich ist, so wird nicht weiter davon gesprochen; was den des Bearbeitens und Versenkens betrifft, so ist er folgender:

Bearbeiten	(auf das	Kilogramm	gerechnet)	0,200	Franken
Zusammenstellen	„	„	„	0.186	„
Versenken	„	„	„	0,003	„
			Zusammen	0,389	Franken

Herr Pluyette nimmt statt dieser Totalsumme nur Fr. 0,35 an, indem er sehr richtig bemerkt, dass das Bearbeiten geringer als der früher angegebene Preis gerechnet werden kann, wenn dasselbe in dem Hüttenwerke statt auf dem Bauplatze geschieht, wo die nöthigen Werkzeuge nicht unter den günstigsten Bedingungen angeschafft werden könnten.

Abgesehen von dem Preise des Bleches belief sich die Ausgabe der Hülle auf 69877 $\times$ 0,389 Fr. $=$ 27182,15 Franken. Das Versteifen der Hülle hat 2500 Franken gekostet und die Kosten des Auspumpens betrugen ungefähr 1500 Franken, eine Summe, die sehr gering ist im Vergleich mit der bei der Anwendung von Fangdämmen aus Holz benöthigten. *)

*) Wenn ich mir erlaubte, in diesem Aufsatze dem den Senkkasten betreffenden Theile so viel Raum zu widmen, so glaubte ich diese Aufmerksamkeit dem neuen Systeme der Anwendung des Eisenbleches zur Errichtung von Fangdämmen schuldig gewesen zu sein. Dieses System kann zu allen Fangdämmen verwendet werden, welche man bei den gewöhnlichen Wasserarbeiten in den Flüssen benöthigt. Die Kosten des Ausschöpfens sind bedeutend geringer als die bei den gewöhnlichen Fangdämmen, die Durchsickerung des Wassers an dem Umfange ist Null, diese kommt nur vom Grunde her und verschwindet in dem Maasse, als das Mauerwerk die trocken gelegten Theile bedeckt. Endlich ist der grosse

4. Bewegliche Brücke zum Giessen des Bétons.

Das Giessen des Bétons wurde, wie erwähnt, begonnen, nachdem mittelst Handbaggern der im Innern der Hülle abgelagerte Schlamm entfernt worden, und geschah mit Hilfe einer senkrecht auf die Achse der Hülle beweglichen Brücke, auf welcher wieder 2 kleine vierräderige Wagen parallel zur Achse der Hülle fortrollten, deren jeder an einer Kette den zum Giessen des Bétons nöthigen Kasten trug. Die aus Eisenblech angefertigten Kasten hatten die Form eines hohlen Cylinders, welcher durch den Zug einer Schnur und das dadurch bewirkte Aushaken eines Riegels nach unten sich öffnete, d. h. sich in zwei gleiche Theile theilte, um den im Innern geborgenen Béton fallen zu lassen.

Das zum Bétongiessen angewendete System bestand daher in der Lösung der bei dieser Art Arbeiten gewöhnlichen Aufgabe, nämlich der, dem Bétonkasten zwei auf einander senkrechte Bewegungen zu ertheilen, um den Béton in ziemlich regelmässigen horizontalen Streifen giessen zu können. Die Vorarbeiten bestanden im Schlagen einer Pfahlreihe ($1^m,50 - 2^m,00$ Entfernung der Achsen der Pfähle) an den 2 Enden der Hülle in einer auf deren Achse senkrechten Richtung. Die Pfähle wurden mit einem Holme versehen, der wieder durch eine mit einer Schiene versehenen Schwelle verstärkt wurde. Auf diesen Schienen rollten die Räder der aus zwei Trägern gebildeten beweglichen Brücke. Die Träger waren am Ende rahmenförmig mit einander verbunden und stark genug, um auf eine Entfernung von $20^m,00$ (dem Abstande der 2 Pfahlreihen) als Balken wirken zu können, die auf 2 Puncten frei aufruhen und die Last von 2 Bétonkasten tragen, deren Räder auf den Schienen der Träger fortrollen.

Man ging dabei folgendermaassen zu Werke: Die den Béton bildenden Materialien wurden zu Lande auf dem Bauplatze in den nöthigen Verhältnissen mit einander gemengt, hierauf auf die Brücke vor die Mündung der 2 Bétonmaschinen gebracht und in dieselben ausgeleert. Der in den letzteren gebildete Béton floss dann durch den geöffneten unteren Schuber der Maschinen in den Bétonkasten. Nachdem dieser gefüllt, wurde er auf dem kleinen Wagen an den Ort gerollt, wo er entleert werden sollte. Auf diese Weise gelang es, den Béton sehr regelmässig in horizontalen Streifen zu giessen. Die beiden Bétonkasten, deren jeder einen cubischen Inhalt von $1^m,25$ hatte, schafften — wenn gut bedient — im Verlaufe eines Sommertages bis $200^{cm},00$ in die Baugrube.

Nachdem die Bétonschichte eine Höhe von $3^m,00$, d. h. die Höhe der Sohle des Flussbettes erreicht hatte, wurde das im Kasten befindliche Wasser ausgepumpt, unmittelbar mit dem Mauern des Pfeilers begonnen und derselbe bis zum Anlaufe des Gewölbes erhoben. Bis zu dieser Zeit waren die anderen Pfeiler und Widerlager auch bis zu dieser Höhe geführt worden, so dass mit dem Setzen der Lehrbögen für die Aufführung der Gewölbe zu gleicher Zeit begonnen werden konnte. Wir fürchteten den Leser zu ermüden, wenn wir schrittweise den Gang der Arbeiten verfolgen wollten, der übrigens von dem gewöhnlichen, bei der Erbauung von Brücken befolgten nicht abweicht. Wir enthalten uns daher, ausführlicher von der Aufführung der Pfeiler und Widerlager der Brücke zu sprechen, übergehen die des rechts und links an die Brücke sich schliessenden Viaductes und erwähnen nur in wenigen Worten der Lehrbögen der Brückengewölbe, um desto mehr Raum für das originelle und neue Verfahren bei dem Ausrüsten der Gewölbe zu gewinnen.

Die Lehrbögen für die Oeffnungen der Brücke mussten stark genug sein, um ihr eigenes Gewicht, das der Gewölbe und der zu ihrer Aufführung nöthigen Dienstbrücke tragen zu können, und mussten zu gleicher Zeit nicht zu schwer sein, um das Ausrüsten der Bögen nach ihrer Vollendung leicht bewerkstelligen zu können. Ferner musste die den Lehrbogen gegebene Form gestatten, dieselben ohne aussergewöhnliche Mittel an Ort und Stelle zu bringen und aufzustellen. Es ist in der That begreiflich, dass es beinahe unmöglich war, ohne höher gelegene Stützpuncte Bogen von $25^m,00$ Pfeilhöhe und $50^m,00$ Spannung aufzurichten und noch weniger auf eine regelmässige und sichere Weise 7 Bogen von den angegebenen Verhältnissen zu senken, um die Arbeit des Ausrüstens zu bewerkstelligen. Man wendete dazu besondere Mittel an, die wir in Kürze kennen lernen werden.

Die Construction des Lehrgerüstes für den über den grössern Arm der Marne sich wölbenden Bogen der Brücke ist aus Fig. 1 und 4 (Bl. Nr. 12) ersichtlich. Dieses Lehrgerüste hat eine Oeffnung zum Durchfahren der Schiffe, während die der 3 anderen Bogen der Brücke voll gehalten sind.

Wir sprechen nun von der

5. Schraubenförmigen Drehvorrichtung zum Ausrüsten der Gewölbe.

Die Fig. 8 und 8_1 (Bl. Nr. 12) zeigen die Vorrichtung, deren sich Herr Pluyette zum Ausrüsten der Bogen des Viaductes und der Brücke bedient hat. Das Senken der Lehrgerüste wird durch die kreisförmige Bewegung eines senkrechten Cylinders hervorgebracht, deren oberer Theil durch eine Fläche begrenzt wird, deren Erzeugende die einer Schraube mit quadratförmigem Gewinde ist,

Unter den Ständern *S* der Lehrgerüste (Fig. 8) befindet sich eine Schwelle *T*, welche parallel zur Achse des

Vortheil nicht zu vergessen, den dieses System in der Möglichkeit bietet, in dem Hüttenwerk während des Winters so viele Hüllen zu verfertigen, als man für den bevorstehenden Sommer nöthig zu haben glaubt. Im geeigneten Augenblicke baggert man aus und versenkt darauf die Hülle, — ein Gang, welcher die rasche Ausführung dieses wichtigen Theiles der Arbeit bei der Construction von Wasserbauten sichert.

Im Allgemeinen muss die Hülle aus Eisenblech Form und Verhältnisse je nach dem Dienste ändern, für den man sie bestimmt. Herr Pluyette theilt die Hüllen in drei Classen ein:

1. Ganz steife Hülle; — wenn die im Innern auszuführenden Arbeiten eine Verstrebung nicht gestatten In diesem Falle muss die der Hülle gegebene Form und Construction ohne Hilfe von inneren Streben dem äusseren Wasserdrucke widerstehen können.

2. Gemischte Hülle mit innerer Versteifung

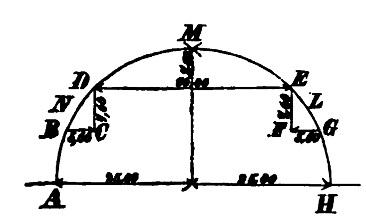
3. Dünne Hülle; wenn man deren nur zur Umfassung einer Bétonmasse benöthigt; ein von aussen angebrachter Steinwurf, der zugleich mit dem Béton sich erhebt, ist hinreichend, um die Pressungen auf die Hülle im Gleichgewicht zu erhalten, deren Dicke sehr schwach sein kann.

Gewölbes läuft. An dieser Schwelle ist eine Pfanne befestigt, deren Backen an dem unteren Theile ausgehöhlt sind, um das Halsband der Achse eines Rädchens zu bilden, welches auf der oberen windschiefen Schraubenfläche der Drehvorrichtung aufsteht.

Diese Vorrichtung besteht in einer kreisförmigen, gusseisernen und mit einem unten vorspringenden Rande versehenen Platte. Auf der Platte läuft eine senkrechte cylindrische Wand, welche die windschiefe Schraubenfläche trägt; sechs an diese Wand sich lehnende in der Richtung der Durchmesser laufende Rippen vervollständigen die Festigkeit der unteren kreisförmigen Platte, der windschiefen Fläche und der cylindrischen senkrechten Wand.

Die kreisförmige Bewegung dieser Vorrichtung wird durch drei Rollen erleichter (Fig. 8, Bl. Nr. 12), welche sich in kleinen in der untern Platte ausgesparten Räumen befinden. Die Platte ist mittelst drei Ohrläppchen an den Bretterboden befestigt. Die Bewegung selbst wird durch gebogene Hebelsarme bewerkstelligt, welche in die zu diesem Zwecke an der Basis der senkrechten cylindrischen Wand gelassenen Oeffnungen eingeführt werden.

Die Bogen des Viaductes haben $15^{m},00$ Oeffnung. Die Lehrbogen ruhen an den Enden ihrer Durchmesser auf Trägern, welche die Kämpfer am Gipfel der Pfeiler bilden; 8 der erwähnten Apparate, 4 auf jeder Seite, genügten für die Ausrüstung dieser Bogen. Diese Lehrgerüste wogen gegen 40 Tonnen. — Die Lehrbogen der Brücke haben $50^{m},00$ Oeffnung und sind bloss längs ihres Umfanges beweglich. Gegen 900 Cubicmeter Holz wurden für die Lehrgerüste eines Brückenbogens verwendet, wovon $550^{cm},00$ auf den festen Theil *ABCDEFGH* und $350^{cm},00$ auf den beweglichen entfielen. Nebenstehende Figur zeigt die allgemeine Anordnung. Der feste Theil dient als Stützpunct für den beweglichen Theil und dieser besteht:



1. an dem oberen Theile aus einem Kreissegment *DME*;
2. aus zwei gemischtlinigen Dreiecken *BNDC* und *ELGF*.

Auf den obern Theil entfallen 266 und auf jedes Dreieck 42 Cubicmeter Holz. Der Cubicmeter des zu den Gerüsten verwendeten Tannenholzes wiegt 500 Kilogramm; man hatte daher an dem oberen Theile 133 und für jedes Dreieck 21 Tonnen sinken zu machen. Man verwendete dazu in dem oberen Theile 33 und für die Dreiecke 16, im Ganzen 49 Apparate. Das Ausrüsten geschah auf folgende Weise:

Man brachte zuerst die Apparate genau an ihren Platz, zog sie so viel als möglich an und setzte einen Keil zwischen das Rädchen und die Schraube. Nun entfernte man die Pflöcke, welche die Gerüste während der Construction getragen und legte unter die Schwellen einige Keile. Bevor man die Apparate in Bewegung setzte, regelte man die Keile derart, dass die Höhe, um welche die Gerüste sinken sollten, im Vorhinein bestimmt wurde. Nun setzte man die Apparate in Bewegung. Die für dieselben angenommenen Maasse waren so berechnet, dass die senkrechte Bewegung des Bogens $^{1}/_{10}$ der kreisförmigen der Schraube beträgt, so dass einer von der auf Rollen sich bewegenden Drehplatte zurückgelegten Strecke von 2, 3, 4 Centimeter eine senkrechte Bewegung der Bogen von 2, 3, 4 Millimeter entspricht. Man kann den Gang der Drehvorrichtungen durch die Hebel allein beliebig regeln, und wenn man will die ganze Bewegung einstellen. Die zur vorläufigen Begrenzung der senkrechten Bewegung angewendeten Keile waren bis zum Ausrüsten ganz unnütz; sie waren bei dem Viaducte entbehrlich und bei der Brücke bediente man sich derselben bloss wegen der grossen Anzahl der Stützpuncte eines jeden Lehrbogens und der ungleichartigen Vertheilung des Gewichtes auf die Apparate. Man benöthigte $1^{1}/_{4}$ Stunde zur Ausrüstung eines Bogens von 50 Meter. Jede Drehvorrichtung wiegt (im Ganzen) 170,94 Kilogramm und hat 96,37 Franken gekostet. Man hat 50 Apparate anfertigen lassen; die ganze Ausgabe für dieselben betrug daher 4818,80 Franken. Mit Hilfe der erwähnten Apparate rüstete man 30 Bogen von 15 und 4 Bogen von 50 Meter Oeffnung, welche daher 650^{m} Oeffnung im Ganzen ausmachen; die Ausgabe für den laufenden Meter Oeffnung beträgt demnach 7,41 Franken.

6. Anordnung des Bauplatzes.

Fig. 6 (Bl. Nr. 11) zeigt den Situationsplan des Bauplatzes.

Die Verbindungen auf dem Bauplatze wurden mittelst Schienenwegen hergestellt. Bis zur Vollendung der Linie zwischen Noisy-le-Sec und Nogent wurde zeitweilig ein Geleis mit bedeutendem Gefälle für die Zuführung der Hausteine aus dem Marnethale gelegt, welche in den Stationen von Commercy und Lerouville auf Wagen geladen wurden. Mittelst an den Zugängen der Station von Nogent befindlichen Kranichen wurden die Materialien auf niedere, für die Erfordernisse des Bauplatzes eigens gebaute Wagen geladen, mittelst welcher die für die Brücke und den Viaduct bestimmten Steine an ihre Lagerplätze gebracht wurden. Bruchsteine, Sand und Cement wurden an den Ufern der Marne und auf der Insel aufgeschüttet. Auf dem rechten Ufer flussaufwärts befand sich ein grosser Holzlagerplatz. Gruben für Sand und Kies wurden auf den beiden Marneufern eröffnet. Der Situationsplan zeigt diese verschiedenen Plätze und die Schuppen für Kalk, Mörtelmaschinen, Magazine, Bureaux u. s. w. Von den verschiedenen Lagerplätzen wurden die Materialien auf Eisenbahnen entfernt und den 2 Aufzugmaschinen (Fig. 1 Bl. Nr. 12) zugeführt, welche in der Nähe der Widerlager der Brücke flussabwärts aufgestellt waren. Diese Maschine brachte die Materialien auf eine höhere Plattform, wo zwei Drehscheiben sie nach den zwei in der Längenrichtung der Brücke laufenden Seiten beliebig vertheilten, um mit Hilfe einer nach zwei Richtungen (parallel zur Achse der Brücke und senkrecht darauf) beweglichen Brücke an den letzten Ort ihrer Bestimmung gebracht zu werden — ein bekanntes und gewöhnlich angewendetes Transportmittel.

Paris, Juli 1858. F. Bömches.

Elève de l'École Impériale des Ponts Chaussées.

Ueber den Bahnbau auf der Linie Rosenheim-Salzburg und insbesondere am Simsee.*)

Mitgetheilt von Herrn F. A. von Pauli,
königl. bair. Oberbaudirector.

Die grössten Terrainschwierigkeiten bei allen Bahnbauten in Baiern ergaben sich in der Molasseformation, welche den Vorfuss der nördlichen Abdachung der Alpen constituirt. Grosse Erdbewegungen in Massen, die sich gut lagern und starke Pressungen aushalten, sind wohl Geld verzehrende Gegenstände, bieten aber bei entsprechender Betriebseinrichtung keine Schwierigkeit; ihre Vollendung lässt sich mit aller Sicherheit voraus bestimmen. — Ganz anders ist es aber, wenn im Abtrage schlüpfrige Lehmschichten vorkommen, oder wenn die Unterlagen von Dammschüttungen den zugemutheten Druck nicht aushalten und ausweichen. — In der Molasseformation zwischen Kaufbeuern und Lindau, sowie auf der Eisenbahnlinie von Rosenheim gegen Salzburg traten diese Uebelstände mitunter sehr grossartig auf. Die Vorkommnisse lassen sich in drei Fälle abtheilen, indem sie entstehen entweder durch Höhenmoore, oder durch vormalige oder dermalen noch bestehende Seebecken, oder endlich durch eingestreute Schichten sehr schlüpfrigen Lehmes.

Die Höhentorfmoore bieten im natürlichen Zustande einen für Dammschüttungen ganz unbrauchbaren Untergrund. Das bedeutendste Hinderniss dieser Art trat dem Bahnbau von Rosenheim nach Salzburg in den ausgedehnten Filzen entgegen, welche die Südseite des Chiemsee's umgeben. Hier wie im Degermoor bei Lindau wurde zuvörderst die Moormaasse durch Gräben trocken gelegt, welche zu beiden Seiten bis auf die darunter liegende Lettenschichte ausgehoben wurden. Die auf diese Weise isolirte Masse trocknete im Verlauf mehrerer Jahre aus und setzte sich bedeutend. Sie wurde so compact, dass sie den später darauf gefahrenen Ballast vollkommen gut trug und der Damm nun ganz ruhig liegt. — Am Chiemsee ging die Trockenlegung der Balastung um (?) Jahre voraus. Im Degermoor, wo eine geringere Zeit zwischen der Trockenlegung und der Belastung lag, fanden während des Bahnbaues noch Einsenkungen statt und wurden die Gräben theilweise wieder vollgedrückt.

Weit schlimmer ist es, wenn der Untergrund aus Seeschlick mit oder ohne darüber gelagertem Torfgrunde besteht. Diesem äusserst feinen und schlüpfrigen Schlick begegnete der Bahnbau gegen Lindau zuerst am Heuberg, wo die Iller ehedem ein ausgedehntes Seebecken bis gegen Immenstadt gebildet zu haben scheint, dann am Alpsee zwischen Immenstadt und Staufen, und endlich im Bodensee bei Lindau. — Die Dammführung durch den Bodensee bei Lindau ist bereits in Herrn Professor Förster's „Allg. Bauzeitung" beschrieben. Ganz derselbe Untergrund, durch ein fast schwimmendes Torfmoor überdeckt, fand sich wieder am Simsee und bei Kimsting, an der sogenannten Schaafwasche, am Chiemsee. In diesen beiden Fällen war wegen der nahen Seen eine kräftig wirkende Entwässerung der Oberkruste fast unthunlich. Gleichwohl trugen sie Dammschüttungen bis zu 12 Fuss Höhe mit mässiger Senkung. Sobald aber die Höhe 15 Fuss überstieg, erfolgte eine bedeutende Senkung unter seitlichem Ausweichen und Aufsteigen des Untergrundes. An den kritischen Stellen scheinen im festen Seegrunde Buchten zu sein, ausgefüllt mit dem erwähnten höchst feinen Niederschlag und überdeckt mit Moorerde. Gegen Berg fand das Ausweichen bald seine Grenzen und erstreckte sich meistens nicht weit. Der Widerstand des Vorlandes veranlasste die weichere Masse aufzusteigen, fast zum Wiederüberstürzen gegen den Damm. Auf der Seeseite erstreckte sich das Ausweichen natürlich weit. — Um dem örtlichen Hervorbrechen der Schlammmasse Schranken zu setzen, wurden zwei bis drei Reihen Pfähle am Fuss des Dammes eingeschlagen. Wurde durch diese Maassregeln auch das plötzliche und örtliche Nachsinken der Füllmasse und die Unterbrechung des Betriebes der Hülfsbahnen abgeschnitten, so wichen gleichwohl diese Pfahlreihen mit einander, und wochenlang war man bei dem lebhaftesten Betrieb des Erdtransportes am Ende nicht höher als am Anfang der Woche. Wie in einen Krater sank stets die Masse hinab. — Mit der Zeit zeigten sich die Sprünge (der Rand des Kraters) immer höher an der Böschung und auf immer geringere Länge des Dammes. Die Arbeit des unausgesetzten Nachfüllens eine entsprechend lange Zeit fortgesetzt, musste, wie am Bodenseedamm, endlich das Füllmaterial auf den festeren Grund gelangen lassen. Um indessen hiermit nicht allzuviele Zeit zu verlieren und die Betriebseröffnung aufzuhalten, entschloss man sich, das Längenprofil der Bahn zu modificiren. Am Chiemsee (an der Schaafwaschen) wurde durch Concentrirung der Steigung an den gefährlichsten Stellen der Damm um mehrere Fuss erniedriget, und am Simsee in die projectirte sanfte Steigung eine Neigung mit stärkerer Gegensteigung gelegt, wodurch der Damm 7 Fuss weniger hoch wird. Auch wird auf der Seeseite am Fusse des Hauptdammes noch ein kleiner Vordamm angeschüttet, um die unter der Hauptdammbasis etwa noch vorhandene weiche Masse mehr zu isoliren und von dem Ausweg in den See abzuschneiden. — In seiner nunmehrigen Höhe liegt die Dammkrone ruhig; die Schienenlage ist geschlossen und es werden einige eiserne Brückchen, welche, ganz montirt, von Nürnberg per Bahn ankommen, heute darüber gehen, um an ihrem Bestimmungsort eingesetzt zu werden. — In etwa acht Tagen werden die Probefahrten bei Traunstein beginnen.

In der Molasseformation finden sich zuweilen unter einem soliden Untergrund mehr oder weniger mächtige Schichten weichen schlüpfrigen Lettens, welche, wenn sie eine Steigung haben, das Abschlüpfen grosser Dammmassen zur Folge haben. Werden dieselben durch einen Einschnitt durchschnitten, so ist das Abgleiten des Oberlandes auf weite Strecken die Folge — Solchen Vorkommnissen pflegt man hier zu Lande durch Anbringung von Steinprismen mit Contreforts auf die ganze Länge des Schichtes zu begegnen. Zu dem Ende wird in kurzen Baugruben am

*) Wir entlehnen obige interessante Notizen einem freundlichen Schreiben v. 19. April l. J., welches das correspondirende Mitglied, Herr Fr. A. v. Pauli, königl. bair. Oberbaudirector, in Folge eines von dem Verwaltungsrathe des österr. Ingenieur-Vereines, auf Antrag des k. k. Ingenieurs Herrn G. Müller, an ihn gestellten Ersuchens an den Verein zu richten die Güte hatte.

Böschungsfuss die Lettenschichte durchschnitten, im guten Boden die Baugrubensohle normal zur Böschung ausgehoben und ohne Mörtel ein fortlaufendes Prisma aus Steinen eingelegt, die Schichtung normal zur Böschung. Auf dieses Prisma als Basis stützen sich 4 bis 5 Fuss dicke Contreforts aus gleichem Material und in gleicher Schichtung, in Abständen von 20 bis 25′. Die Richtung dieser Contreforts ist die des grössten Falles der Lettenschichte oder die der Bewegung. Mit diesen Contreforts werden die Lettenschichten durchschnitten und folglich zertheilt; es werden rauhe Reibungswände erzeugt und der Feuchtigkeit Gelegenheit gegeben zu entweichen. — Dieses obgleich mitunter etwas kostspielige Mittel hat überall ausgereicht, Ruhe und Gleichgewicht schnell herzustellen, und bei entsprechender Ausführung hat dasselbe nie fehlgeschlagen. Auf der Rosenheim-Salzburger Linie war man leider bemüssigt, zunächst Teisendorf davon in ziemlich grossartigem Maassstabe Gebrauch zu machen. — Eingeschlagene Pfähle, die man auch versucht hat, bilden zwar eine Wand und genügen zuweilen, doch nicht so sicher, weil die Rutschschichte nicht getheilt wird und das Schwitzwasser keinen Ablauf hat.

Bemerkungen über das Project der Eisenbahnkettenbrücke über den Wiener-Donaucanal.

Die in Ausführung begriffene Eisenbahn-Kettenbrücke über den Wiener-Donaucanal misst 252 Fuss freie Länge zwischen den Pfeilern und hat $^1/_{20}$ der Länge zur Pfeilhöhe. Die Höhe der Kettenwand ist mit $4^1/_2$ Fuss angenommen, das Eigengewicht der Doppelbahnbrücke ist auf 6000, die variable Belastung auf 10.000 Ctr. in abgerundeter Zahl berechnet.

Die grösste tangentiale Kettenspannung unter der Gesammtlast (der eigenen und zufälligen Belastung) beträgt demnach im Hängescheitel eines jeden der beiden gleich stark gehaltenen Kettenstränge, 20.000 Ctr. Der Querschnitt eines Stranges ist vom Herrn Constructeur mit 117□″ bemessen worden. Zunächst der Aufhängepuncte beträgt die Kettenspannung etwas mehr, nämlich 20408 Ctr., wornach der Quadratzoll der Ketten mit 175 Ctr. beansprucht erscheint — diess unter der Gesammtbelastung der Brücke und bei derjenigen Temperatur, welche auf die steife Bogenwand ohne spannenden Einfluss bleibt. Diese Temperatur wird diejenige sein, bei welcher die Eisenconstruction aus ihren Bestandtheilen zu einem Ganzen zusammengefügt — montirt werden soll. Dem Vernehmen nach wird diese Operation im nächsten Monat Mai vorgenommen werden, und kann in diesem Monat die mittlere Temperatur auf etwa + 15 Grad Reaum. kommen, so dass anzunehmen ist, es werde der steife Kettenbogen bei 15 Grad Wärme rücksichtlich der möglichen Temperatureinflüsse nicht afficirt sein.

Nun denke ich mir aber das Verhalten des Brückenbogens bei der Einwirkung der Hochsommerwärme von 35 und der Winterkälte von 15 Grad, u. z.:

1. Im belasteten Zustande. Im vollbelasteten Zustande der Brücke werden die beiden Ketten im Scheitel anlässlich der Gesammtlast eine Spannung von 20.000 Ctrn. haben. Bei 35gradiger Wärme wird die Spannung im obern Strange daselbst um 1267 + 5800 Ctr. geringer, dagegen im untern um 4100 − 1267 = 2433 Ctr. grösser werden. Bei 15gradiger Kälte wird die Spannung der oberen Kette im Scheitel um 8700 Ctr. zu-, die der untern um 6200 Ctr. abnehmen, so dass man haben wird im ersteren Falle

die obere Kettenspannung 20.000 — 7067 = 12.933
„ untere „ 20.000 + 2433 = 22.433

im zweiten Falle

die obere Kettenspannung 20 000 + 8700 = 28.700
„ untere „ 20.000 — 6200 = 13.800

Die also veränderten, beziehungsweise erhöhten Kettenspannungen setzen einen Festigkeitscoeficienten von $\frac{22433}{117} = 190$ Ctr. im einen, und von $\frac{28700}{117} = 245$ Ctr. im andern Falle für den Quadratzoll des Kettenquerschnittes voraus. Hier zeigt sich in den Zahlen 22.433 und 28.700 eine Ueberschreitung der im Voranschlage gerechneten Maximalspannung von 20.408 Ctr.

2. Das Verhalten des Systems bei der zufälligen Belastung auf $^3/_4$ der Brückenlänge — als der ungünstigsten Partialbelastung in Bezug auf Biegung.

Ohne Rücksicht auf die Einwirkungen der steigenden oder fallenden Temperatur stellt sich die Spannung im unteren Kettenstrange zunächst des Scheitels bei der Belastung auf $^3/_4$ der Brückenlänge, auf 26.720 Ctr., im Scheitel selbst auf 25.625 Ctr., im Scheitel des oberen Stranges auf 8125 Ctr. Hier resultirt aus der Belastung allein — abgesehen von den Einflüssen der Wärme und Kälte — in der Ziffer von 26.720 eine Kettenspannung, welche einen Festigkeitscoefficienten von $\frac{26720}{117} = 228$ Ctr. per □″ voraussetzt.

Hinzugedacht die bei 35gradiger Wärme eintretenden Mehrspannungen und Pressungen werden bei der in Rede stehenden Belastungsphase die Inanspruchnahmen der Kettenscheitel folgende sein:

im obern Strange 8125 — 7067 = 1058 Ctr.
„ untern „ 25.625 + 2733 = 28.358 „

Bei 15gradiger Kälte werden die Spannungen eintreten:

im obern Strange 8125 + 8700 = 16.825 Ctr.
„ untern „ 25.625 — 6200 = 19.425 „

Im ersteren dieser beiden Fälle wird also die untere Kettenspannung im Scheitel auf 28.358 Ctr. gesteigert sein, was einen Festigkeitscoefficienten von $\frac{28358}{117} = 242$ Ctr. bedingt.

Der Herr Constructeur der in Rede stehenden Brücke hat Proben über die Festigkeit des zu verwendenden Eisens abgeführt und sich die Ueberzeugung verschafft, dass die absolute Festigkeit desselben innerhalb der Elasticitätsgrenze 570 Ctr. per □″ betrage, wornach er, um der Construction eine mehr als dreifache Sicherkeit zu geben, bei dem Voranschlage 175 Ctr. als Coefficienten per □″ jenes Materials angenommen hat

Nach meinen Untersuchungen wird die Construction in den Kettensträngen eine geringere als 3fache Sicherheit darbieten. Diese wird bei der von mir vorausberechneten Maximalinanspruchnahme von 228 Ctr. per □", welche im ungünstigsten Falle der Partialbelastung eintreten muss, nur eine $2^1/_2$fache, und sie wird bei der ausgewiesenen Maximalinanspruchnahme von 242 Ctr. per □", welche unter der Zusammenwirkung der ungünstigsten Umstände eintreten kann, nur eine 2fache sein.

Wenn der Herr Constructeur die Einzelglieder der Ketten nur einer Spannprobe von 175 Ctr. per Zoll unterzieht, dann scheint mir die etwas übermässige, den Ketten der Brücke in Wirklichkeit bevorstehende Spannungsanspruchnahme von 228 und von 242 Ctr. — ungeachtet des vortrefflichen Eisens, woraus sie bestehen werden — doch etwas bedenklich; denn alle nur auf 175 Ctr. probirten und nachher während der Brückenprobe und während des Bahnbetriebes über 175 Ctr. hinaus beanspruchten Glieder werden als nicht probirt angesehen werden können. Es ist doch möglich, dass unter so vielen Kettengliedern das eine oder andere, wenn es der unvorhergesehenen grössern Spannung ausgesetzt sein wird, eine innere Schadhaftigkeit bloslegt, welche bei der probemässigen Spannung von nur 175 Ctrn. verborgen blieb.

Die eigentliche Achillesferse trägt aber diese Construction in dem Uebermaasse der Inanspruchnahme der Bolzen. Bei der Detailanordnung, dass die Diagonalstreben zur Versteifung der Ketten von aussen, d. i. zu den Seiten der Kettenstränge in die Bolzen eingehängt werden sollen; bei dem Umstande, als die Bolzen dort nur einseitig unterstützt sind, wo die Streben auf sie einwirken werden und dem Angriffe einen langen Hebel darbieten, müssen die Bolzen bei der vorzunehmenden Belastungsprobe und im Momente der Belastung der halben Brücke in eine Spannung und Pressung von nicht weniger als 789 Ctr. per □" gelangen — eine Inanspruchnahme, welche die vom Herrn Constructeur an einem Stücke des zu verwendenden Eisens ermittelte — die Elasticitätsgrenze des Materiales bezeichnende — Festigkeit von 570 Ctrn. überschreitet.

Ich war bei der Wahrnehmung dieses Resultates der Meinung, der Herr Constructeur beabsichtige die Bolzen von Stahl anzufertigen, weil allenfalls bei stählernen Bolzen die Elasticitätsgrenze mit 789 Ctr Inanspruchnahme noch eingehalten sein würde; allein in seiner Mittheilung der Ergebnisse der in Witkowitz abgeführten Proben (S. Jannarheft d. Ing. V. Zeitsch.) wird eigens hervorgehoben, dass die zu verwendenden Bolzen von geschmiedetem Eisen hergestellt werden. Die Proben, welche der Herr Constructeur bezüglich der Bolzen vorgenommen und deren Resultate er in der erwähnten Mittheilung angegeben hat, sind wenig geeignet, einen Sicherheitsüberschuss bei den Bolzen hinsichtlich ihrer Inanspruchnahme durch die Streben herauszustellen, als vielmehr meine obige Darstellung von dem Uebermaasse der Spannung und von dem Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze des Schmiedeisens bei den Bolzen als richtig zu bestätigen.

Die in der Mitte belasteten Probebolzen hatten bei den vorgenommenen Versuchen eine beiderseitige Auflage erhalten. Beim Versuche Nr. 4 hatte der Bolzen innerhalb der Auflagen eine freie Länge von $9^1/_2$" und zeigte bei der Belastung von 1400 Ctrn. auf der freien Mitte eine bleibende Durchbiegung von $^1/_6$''', zum Beweise, dass die Elasticitätsgrenze hier bei einer Beanspruchung von 777 Ctrn. per □" des $3^1/_2$" starken Bolzens schon überschritten war.

Die Ursache der vorbesagten Ueberschreitung des im Voranschlage des Projectes angenommenen Sicherheitscoefficienten (von 175 Ctrn.) durch die variable Belastung liegt in der allzugeringen Wandhöhe des Kettenbalkens und dabei in dem Mangel irgend einer Gegenkette, deren Anwendung bei so herabgeminderter Trägerhöhe immer angezeigt sein wird.

Als Grund des bei diesem Projecte besonders ungünstig sich erweisenden Temperatureinflusses ist anzugeben: die geringe Pfeilhöhe des Kettenbogens ($F = \frac{1}{70} L$). Denn je kleiner der Krümmungspfeil, desto grösser die Spannung und Pressung im steifen Bogen anlässlich der steigenden und fallenden Temperatur.

Ich lasse hier die Rechnungen, auf deren Grund ich die obigen Angaben gemacht habe, zur gefälligen Prüfung folgen.

Die Formeln zur Bestimmung der Kettenspannungen bei der ungünstigsten Partialbelastung (auf $\frac{3}{4}$ der Brückenlänge) sind in meiner Mittheilung im Ing.-Vereinsblatte (Februarheft l. J.) entwickelt und beziehe ich mich auf selbe. Die betreffenden Formeln (10) lauten:

$$\frac{W}{X} = \mp \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32} d_x - \frac{1}{8L} d_x^2\right) + \\ + \frac{P(\alpha + \frac{3}{4})}{16fL} \sqrt{L^4 + 64 f^2 \left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}$$

Auch auf die Formeln zur Bestimmung der Maximalinanspruchnahme der Strebeglieder, welche bei der Belastung der halben Brücke eintritt, kann ich mich unter Hinweisung auf die Formeln (7) und (8) ebendaselbst beziehen. Sie lauten:

$$Y \sin\beta = \pm P \frac{z}{\lambda}\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right)$$

und im Maximalwerthe (bei $z = \frac{1}{2}$)

$$Y \sin\beta = \frac{1}{8} P$$

Auch die Formel (24) meiner Theorie der bogenfömigen Gitterbrücken (pag. 153 d. I. V. Z. 1859) zur Bestimmung der Maximalinanspruchnahme der Gitterstreben schlägt hier ein. Sie lautet:

$$Y = \frac{PL}{16f} \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\sin\beta}$$

Nach diesen Formeln berechnet sich die Pressung, resp. Spannung der letzten Strebe nächst dem Widerlager auf 2349 Ctr. in der Strebenrichtung, jene der vorletzten Strebe auf 1869 Ctr. in der Strebenrichtung. welche beim einzelnen hier ins Auge zu fassenden Strebegliede $\frac{2349}{4} = 587$ und $\frac{1869}{4} = 467$ Ctr. beträgt. Mit diesen beiden Kräften wird der Bolzen, der in dem betreffenden (letzten) Strebeknoten befindliche, seitens der gedachten Streben auf dem Abstande von 2,2 und beziehungsweise von 4,2 Zoll von der Wurzelstelle O des Bolzens angegriffen, u. z. so, dass diese beiden Kräfte an den Bolzen nach Einer Richtung (nach der Rich-

tung des Kettenstranges) die componirenden Züge von 499 und von 347 Ctrn. abwerfen. Fig. 1 und 2.

Fig. 1.

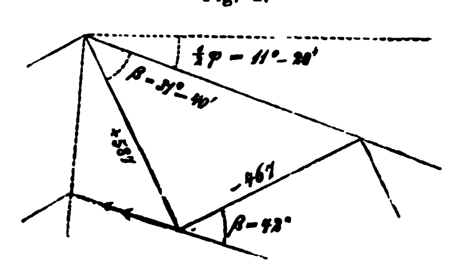
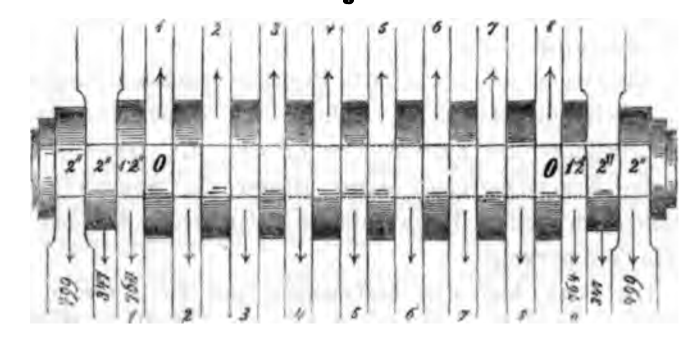


Fig. 2.



Es kommt aber hier noch eine Kraft von 764 Ctrn. in Betracht, welche in gleicher Richtung und im Abstande von 0,6 Zoll von der Wurzel des Bolzens auf diesen einwirkt, und welche von dem Zuge der äussersten Kettenstrangschiene herrührt. Die drei Zugkräfte in Einer Richtung und in verschiedenen Abständen von dem Puncte, wo der Bolzen als eingemauert in den Kettenstrang kann betrachtet werden, wirksam, erzeugen das Kraftmoment

$$764 \times 0{,}6 + 347 \times 2{,}2 + 499 \times 4{,}2 = 3317,$$

welches dem Tragmomente des Bolzens gleich zu sein hat oder gleich zu stellen ist. Das Tragmoment des kreisförmigen Bolzens ist $M = \frac{1}{32} \pi r d^3$, wenn r die grösste auf die Flächeneinheit reducirte Pressung oder Spannung und d den Durchmesser des Bolzens, der hier $3\frac{1}{2}$ Zoll ist, bezeichnet. Es besteht die Analogie beider Momente

$$\frac{1}{32} \pi r d^3 = 3317,$$

woraus $r = 789$ Ctr. gefunden wird.

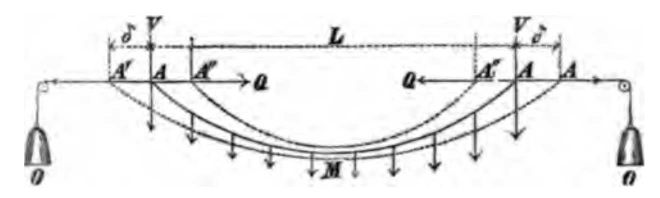
Ich habe bei dieser Rechnung und bei der vorangehenden bezüglichen Darstellung die Thätigkeit der Gitterstreben nicht einmal unter den ungünstigsten Umständen betrachtet. Wenn ich die Mitwirkung der 35gradigen Wärme oder der 15gradigen Kälte berücksichtige, wodurch nicht nur die Kettenstränge, sondern auch in nothwendigem Zusammenhange damit die Streben, in erhöhte Thätigkeit versetzt werden, so muss ich den Bolzenzug der einen oben bezeichneten Strebe zu $347 + 150 = 497$, den der andern zu $499 + 150 = 649$ Ctr. ansetzen; dann wird der fragliche Bolzen sogar mit dem Kraftmomente von

$$764 \times 0{,}6 + 497 \times 2{,}2 + 649 \times 4{,}2 = 4277$$

in Function treten und man wird unter Gleichstellung von $\frac{1}{32} \pi r d^3 = 4277$ finden $r = 1018$ Ctr., welche Ziffer eine bedeutende Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze selbst des besten Wittkowitzer Schmiedeisens bekundet.

Einfluss der Temperatur. Man kann annehmen, dass diejenige Temperatur, bei welcher der steife Bogen montirt und in die festen Stützpuncte eingelegt wurde, ohne Einfluss auf das Verhalten des Systems bleibt. Zunehmende Wärme verlängert den Bogen und zwingt ihn, innerhalb seiner Stützweite eine schärfere Krümmung anzunehmen. Zunehmende Kälte verkürzt ihn, wodurch er einem grösseren Krümmungshalbmesser folgen muss. In beiden Fällen der eintretenden Längenveränderung resultirt eine Biegungsinanspruchnahme im steifen Bogen. Diese, wenn durch die Wärme verursacht, bewirkt eine Herabminderung des im System durch die Belastung vorhandenen Horizontalzuges; wenn durch Kälte bewirkt, tritt eine Vermehrung des letzteren ein. Um das zu versinnlichen, stelle ich mir einen steifen belasteten Bogen AMA, Fig. 3, in seinen Endpuncten frei liegend

Fig. 3.



oder frei hängend vor, und die Horizontalcomponente O, wie die Vertikale V der in den Endpuncten vorhandenen Tangentialkraft durch unmittelbare Gegenkräfte im Gleichgewichte gehalten.

Nun wirke die Temperatur ein und dehne den steifen Bogen aus, so dass seine Enden A nach A' kommen. Dadurch wird die Stützweite L jederseits um $AA' = \delta$ länger, sie wird $L + 2\delta$. Um die Endpuncte auf die frühere Stützweite L zurückzubringen, ist eine Kraft Q in der Richtung der Sehne des Bogens anzuwenden nöthig. Nach Anwendung dieser Kraft, als einer dem Horizontalzuge O entgegengesetzt wirkenden, wird im Systeme noch der Horizontalzug $O - Q$ verbleiben. Die Kraft Q aber wird den steifen Bogen auf Biegung in Anspruch setzen.

Nun trete durch die Einwirkung der Temperatur eine Verkürzung des Bogens AMA ein, so dass seine Enden nach A'' rücken und die normale Stützweite beiderseits um $AA'' = \delta$ kürzer, dass sie $L - 2\delta$ wird. Um jetzt die Endpuncte des Bogens auf die ursprüngliche Stützweite L zurückzubringen, muss die Kraft Q in einer der vorigen Richtung entgegengesetzten Weise angeordnet werden, so dass sie als ein Zuwachs zum vorhandenen Horizontalzuge O auftritt und diesen auf $O + Q$ bringt. Die Kraft Q aber bedeutet die Biegungsinanspruchnahme des steifen Bogens.

Es tritt nun die Aufgabe in den Vordergrund, die Grösse der Kraft Q zu bestimmen, um aus dieser auf den Biegungswiderstand des Bogens zu schliessen und die Spannungen und Pressungen zu berechnen, welche im Bogenscheitel anlässlich der besagten Biegungskraft eintreten.

Die zur Durchführung des betreffenden Calculs nöthige, von Navier herrührende, Bestimmungsformel lautet — für den vorliegenden Zweck und für die fragliche Construction eingerichtet*) — wie folgt:

*) Ich verdanke die Mittheilung dieser Formel der freundlichen Theilnahme des Ingenieurs Herrn del Favero.

$$Q = \frac{2\,M\,\delta}{A^3\,[\varphi - \sin\varphi\cos\varphi - 2\cos\varphi\,(\sin\varphi - \varphi\cos\varphi)]} \quad (1)$$

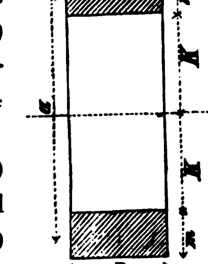


Fig.4.

In dieser bedeutet A den Krümmungshalbmesser, φ den Abfallwinkel des Bogens und M das Elasticitäts- (Widerstands-) Moment desselben. Der Bogen hat im Scheitel den Querschnitt der beistehenden Fig. 4 und wird bei diesem Querschnitte

$$M = \tfrac{2}{3}\,n\,E\,[(k+m)^3 - k^3] \quad . \; . \quad (2)$$

wo $E = 250.000$ Ctr. den Elasticitätsmodul des Eisens bezeichnet. δ in der Gleichung (1) drückt die Längenveränderung des Bogens aus. Wenn man die mögliche Verlängerung oder Verkürzung der Spannketten jenseits der Stützpuncte in ihrer zu Tage liegenden, dem Temperaturwechsel ausgesetzten Länge mitberücksichtigt, so nimmt δ den Werth an:

$$\delta = \frac{\varepsilon\,t}{100}\left[\frac{L + 2\,L'}{2}\right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

in welchem $\varepsilon = 0{,}001182$ die Längenveränderung des Eisens für 100° cent. bedeutet, wo t die auf das System influirende maximale Temperaturdifferenz bezeichnet (im vorliegenden Falle bezüglich der höchsten Wärme von 20° Reaum., 25° cent., bezüglich der grössten Kälte von 30° Reaum., 40° cent.), wo ferner L die Länge des steifen Bogens innerhalb der Stützpuncte und L' die zu Tage liegende Länge der Spannkette bezeichnet.

Nun ist noch die Formel zur sofortigen Berechnung der Inanspruchnahme des oberen Balkenquerschnittes:

$$D = Q\left(\frac{f}{a} + \tfrac{1}{2}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

und jene zur Bestimmung der Inanspruchnahme des untern Balkenquerschnittes:

$$S = Q\left(\frac{f}{a} - \tfrac{1}{2}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

gegeben, wo f den Krümmungspfeil des Bogens und a die Wand- oder Balkenhöhe bezeichnet.

Ich habe nun in Anwendung dieser Formeln auf das in Betracht genommene Beispiel einer steifen Bogenbrücke von $L = 264$ und $L' = 50$ Fuss, von $f = 13{,}2$ und $a = 4\tfrac{1}{7}$ Fuss, von $\varphi = 11°\;20'$, bei den Maassen $k = 24''$, $m = 6''$ und $n = 19_{7}''$ dann bei $t = 40°$ cent. und bei $A = 660$ Fuss folgende besondere Resultate, als:

$$M = 42.822.000.000$$
$$\delta = 1{,}06380$$
$$Q = 2535 \text{ Ctr.}$$
$$D = 8700 \;\text{„}$$
$$S = 6167 \;\text{„}$$

Diese Resultate beziehen sich auf die Wirksamkeit des maximalen Temperaturgrades von 15° Kälte ($t = 40°$ cent.) Bei der maximalen Temperatur von 35° Wärme ($t = 30°$ cent.) ergeben sich die Inanspruchnahmen von

$$D = 5800 \text{ Ctr.}$$
$$S = 4100 \;\text{„}$$

Schlussbemerkung. Das Zustandekommen der besprochenen Brücke und der Erfolg der bevorstehenden Brückenprobe interessiren mich höchlich, denn dieses Bauwerk ist nach einem Principe gedacht — dem Princip der Versteifung der natürlichen Stützlinie — welches ich seit einigen Jahren cultivire und behufs der practischen Anwendung in mehrere feste Systeme gebracht habe. Es erscheint mir ungemein wünschenswerth, dass sich die steife Kettenbrücke des k. k. Oberinspectors Herrn F. Schnirch als das Erstlingsobject einer neuen Art bewähre, weil sonst das Princip — das an sich gute — selbst leicht in Misscredit kommen könnte. Wenn etwa bei der Probe oder nachher beim Betriebe eine ungebührliche Einsenkung innerhalb der freien Länge dieses Objects oder irgend eine andere Unzukömmlichkeit zum Vorschein kommen sollte, so würden hin und wieder Stimmen laut werden, welche die missliche Ursache auf das Princip der Construction übertragen und dieses für unpractisch halten würden.

Um für diesen Fall und für alle Fälle das Princip der Versteifung der natürlichen Stütz- und Kettenlinie zu wahren, erlaubte ich mir die obigen Wahrnehmungen über die specifischen Verhältnisse der bezeichneten Brückenconstruction freimüthig auszusprechen, was um so weniger missbilligt werden kann, als diese Sache auch ein allgemeines, rein wissenschaftliches Interesse hat und wohl auch in anderer Ansehung wichtig ist.

Ich bin dabei mit meinem Urtheile nicht so weit gehend, wie unter Andern Herr Jul. Hecker, der schon jetzt das Hängwerk in seinen Kettengliedern reissen sieht, und der „um das bereits angefertigte Materiale zu der auszuführenden Brücke möglichst zu retten“ eigenthümliche Vorschläge zur Reconstruction macht. Ich meinerseits möchte nur, nachdem meines Wissens der geehrte Herr Constructeur sich nicht entschlossen hat, rechtzeitig, d. h. vor der Montirung der Brücke constructive und radical wirkende Aenderungen an dem Systeme vorzunehmen, die bald fertig aufgestellte Brücke einer gewissen Schonung, sowohl bei der bevorstehenden Probe als auch bei dem künftigen Betriebe empfohlen haben. Das Erstlingsobject wird ohne Zweifel aus dem besten dem Werke Wittkowiz zu Gebote stehenden Eisen angefertigt und die Bolzen werden wahrscheinlich von Stahl hergestellt sein, und so halte ich den künftigen Bestand der Brücke so weit gesichert.

Was meine Systeme der bogenförmigen Gitterbrücken betrifft, so werde ich sie in dem mehr gebräuchlichen Verhältnisse der Pfeilhöhe zur Spannweite, wie 1 : 12 bis 1 : 16 ausführen, auch werde ich sie, um ungeachtet dieses Verhältnisses schlank und kühn construiren zu können, durch eine einfache und constructive Einrichtung von dem mitwirkenden Einflusse des Temperaturwechsels gänzlich befreien, womit dann jede Bedachtnahme auf diese klimatischen Factoren der Inanspruchnahme aus der Berechnung fallen muss.

Jos. Langer.

Ueber die Anwendung der Radreifen von Gussstahl für Locomotiven und Eisenbahnfahrzeuge *).

Von A. Sammann,
Obermaschinenmeister in Breslau.

Auf den unter Verwaltung der königlichen Direction der oberschlesischen Eisenbahn stehenden Bahnen sind an Gussstahlbandagen versuchsweise in Betrieb genommen:

a) 4 Stück Triebradreifen für gekuppelte Güterzugmaschinen;

b) 14 Stück Laufradreifen zu Schnellzugmaschinen;

c) 20 Stück Wagenradreifen für bedeckte Güterwagen;

d) 78 Stück Radreifen für Tendermaschinen der schmalspurigen oberschlesischen Zweigbahnen.

In der nachfolgenden Tabelle sind nach sorgsam angestellten Beobachtungen die Resultate der Leistungen der Radreifen von Feinkorneisen und von Puddelstahl seit dem Jahre 1850 verzeichnet, um ein Maass zu gewinnen für die richtige Beurtheilung der Gussstahlbandagen, und es stellt sich heraus, dass, wenn das Material der hier im Betriebe befindlichen Gussstahlbandagen so gleichmässig bis zur gänzlichen, d. h. gesetzlichen Abnutzung verbleibt, wie es heute noch den Anschein hat, sich gegen beste Feinkorneisen- oder Puddelstahl-Bandagen ergibt

ad *a*) bei den 4 Stück Triebradreifen der Güterzugmaschinen wenigstens eine 5fache Dauer;

ad *b*) bei den 14 Stück Vorderachs-Laufradreifen zu Schnellzugmaschinen wenigstens eine 5fache Dauer;

ad *c*) bei den 20 Stück Wagenradreifen unter Güterwagen eine $3^1/_2$fache Dauer, und

ad *d*) bei den 78 Stück Radreifen der Tenderlocomotiven eine 10fache Dauer.

Dass die 20 Stück Gussstahl-Wagenradreifen scheinbarlich eine sehr kurze Dauer haben werden gegen die übrigen Gussstahlbandagen, findet seinen Grund in der geringen Stärke von $1^1/_4$", während die übrigen später gelieferten Gussstahlbandagen nach dem Abdrehen eine Stärke von $2^1/_2$" besassen und bei dem geringen Verluste beim Abdrehen daher länger halten müssen bis zur gesetzlichen Abnutzung. Werden die Wagenradreifen ebenfalls in einer Stärke von $2^1/_8$" geliefert, so werden sie wenigstens eine 6fache Dauer gegen beste Feinkorneisen-Bandagen zeigen.

Am Ende des Jahres 1858 sind abermals 50 Stück Locomotiv-, Trieb- und Laufrad-Bandagen von Gussstahl in Betrieb gekommen.

Bei sämmtlichen 166 Gussstahlbandagen kam ein Springen nicht vor, und ein Strecken trat nur bei zwei Stück Bandagen einer ungekuppelten Schnellzuglocomotive ein, weil die beiden Bandagen die ersten im Jahre 1856 gelieferten von $1^1/_4$" Stärke waren, ausserdem das Versehen gemacht wurde, sie mit e i s e r n e n, sehr conischen Radschrauben zu befestigen.

Wenn gussstählerne Radreifen daher bei der Beschaffung auch 3- bis 4mal theurer sind, als dergleichen aus Feinkorneisen oder Puddelstahl, so stellen sich dieselben bei Berücksichtigung ihrer Dauer doch mindestens um die Hälfte billiger, wobei von den Vortheilen, welche dieselben wegen ihrer seltenen Reparaturen gewähren, so dass sie seltener dem regelmässigen Dienste entzogen werden, und von der Preisdifferenz zwischen aufgebrauchten Gussstahlreifen und dergleichen eisernen oder Puddelstahlreifen noch ganz abstrahirt wird.

Besondere Vortheile, welche noch die Anwendung von Gussstahlbandagen für Locomotiven- und Wagenräder gewährt, sind folgende:

1. Da die Bandagen an ihrem Umfange sich durchaus gleichmässig abnutzen, fallen alle Stösse fort, welche sonst durch die Polygonform des Umfanges der eisernen Radbandagen auf den Mechanismus der Maschinen so wie auf die Achsbüchsen und Federn der Wagen ausgeübt wird.

2. Durch die thatsächlich lange Erhaltung der richtigen Conicität und überhaupt des richtigen Spurmaasses der Maschinen- und Wagenräder und bei Erhaltung des richtig runden Umfanges der Bandagen, werden Entgleisungen und Achsbrüche mehr und mehr beseitigt, weil die zerstörenden Schwingungen der Achsen vermindert werden. Einem jeden Techniker wird bekannt sein, dass die richtige Conicität der Bandagen sich bei eisernen und Puddelstahlbandagen nur bis auf einige hundert Meilen nach dem Abdrehen derselben erhält, dann aber nach und nach ganz schwindet und corrigirt werden müsste, wenn oft Zeit und Kosten solches nicht unmöglich machten.

3. Kommt bei Locomotiven das sogenannte Räderritschen der Triebräder bei schlüpfrigen Schienen bei am Umfange ganz runden Bandagen viel seltener vor, wie bei Bandagen, deren Umfang ein Polygon ist, da keine Flächen vorhanden sind, welche dasselbe hervorrufen oder befördern: ebenso sind Wagen mit stets am Umfange richtig runden Rädern leichter fortzubewegen, wie mit unrunden Rädern, weshalb an Zugkraft gespart wird.

4. Ist die Abnutzung der Eisenbahnschienen und Weichen, wenn stets runde Räder darauf fortrollen, geringer, als wenn eckige Räder auf denselben gehen.

5. Sind weniger Reserveachsen nöthig, weil behuf schleuniger Inbetriebsetzung von Maschinen und Wagen die Auswechslung derselben wegen schadhafter Bandagen seltener erforderlich wird.

Den hier behaupteten grossen Nutzen in pecuniärer Beziehung, sowie in Bezug auf die Sicherheit des Betriebes können jedoch nur diejenigen Gussstahlbandagen gewähren, welche, wie vorliegende Probebandagen, in Ringen g e s c h m i e d e t und nachher in richtiger Form gewalzt sind; jedoch solche, welche in Ringe g e g o s s e n und nachher nachgewalzt wurden, sind auf hiesiger Bahn noch keiner Probe unterworfen, es sind jedoch auch dergleichen Bandagen zur Probe bezogen und sollen die Resultate seiner Zeit veröffentlicht werden.

Das Aufziehen der Gussstahlbandagen ist ohne alle Schwierigkeit zu bewerkstelligen, und sogar leichter als das Aufziehen eiserner Bandagen, jedoch zum Befestigen der Bandagen auf dem Radumfange empfiehlt es sich nicht, conische

*) Aus der „Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover."

Tabelle
über das Verhalten der Bandagen von Gussstahl gegen Bandagen von Feinkorneisen und Puddelstahl.

Verwendung der Bandagen.	Gattung der Räder.	Bandagen und Feinkorneisen und Puddelstahl				Bandagen von Gussstahl				
		Zahl der Bandagen, welche beobachtet wurden seit 1856.	Stärke der Bandagen.	Grösste Leistung von Bandagen bis zur gesetzlichen Abnutzung: von Feinkorneisen. In Meil.	Grösste Leistung von Bandagen bis zur gesetzlichen Abnutzung: von Puddelstahl. In Meil.	Zahl der Bandagen.	Stärke der Bandagen. Zoll.	Leistung der Bandagen bis zum 31. December 1858, von Gussstahl. In Meil.	Bemerkung über Verhalten der Bandagen während der Dauer ihrer Verwendung bis 31. December 1858, von Gussstahl.	Muthmassliche Dauer der Bandagen bis zur gesetzlichen Abnutzung, von Gussstahl. In Meilen.
Bei Locomotiven der Oberschlesischen und Breslauer-Posen-Glogauer-Bahn. (Curven bis 750 Fuss Radius in freier Bahn.)	Güterzug-Locomotiv-Triebräder	60	$2^1/_8$	8000	9000	4	2	4092,9	Diese vier Bandagen haben sich auf eine schwache Linie abgenutzt und sind deshalb noch nicht zum Abdrehen gekommen.	60000
	Ungekuppelte Schnellzugmaschinen-Vorderachslaufräder, Radstand 15 F.	50	$2^1/_8$	6000	6800	2	$1^1/_4$	7426,8	Nach 5756 Meilen streckten sich die Reifen und wurden abgedreht, verloren $^1/_4$". Nach 1096,2 Meilen streckten sie sich abermals, wurden abgedreht und verloren $^1/_4$". Die Achse ist jetzt als Hinterachse verwendet und hat 365,4 Meilen als solche durchlaufen.	15000
	—	—	—	—	—	2	$2^1/_8$	3771,7	Wurde nach 2570 Meilen abgedreht und verlor $^1/_4$" vom Durchmesser.	30000
	—	—	—	—	—	2	$2\cdot/_8$	4314,5	Wurde nach 3140 Meilen abgedreht, weil die Achse schief gelaufen war, wobei sie $^1/_4$" vom Durchmesser verlor.	30000
	—	—	—	—	—	2	$2^1/_8$	2185,1	Ein Abdrehen ist noch nicht erforderlich gewesen, heutige Abnutzung zeigt $^1/_2$ Linie.	30000
	—	—	—	—	—	2	$2^1/_8$	3715,2	Die Räder wurden nach 1226 Meilen abgedreht, weil die Achse schief lief, verloren dabei $^3/_{16}$" ihres Durchmessers.	30000
	Gekuppelte Schnellzugmaschinen-Vorderachslaufräder, Radstand 13 Fuss 6 Zoll	50	$2^1/_8$	8000	9400	2	$2^1/_8$	6276,8	Die Räder wurden abgedreht und verloren von ihrem Durchmesser $^1/_8$".	60000
		—	—	—	—	2	$2^1/_8$	2587,0	Die Räder sind noch nicht abgedreht. Die heutige Abnutzung zeigt $^1/_2$ Linie.	60000
Zu Tender-Locomotiven der Oberschlesischen Hüttenbahnen von 30" Spurweite. (Curven von 240 Fuss Radius in freier Bahn.) Maschinen sind mit Sandstreu-Vorrichtungen versehen.	Triebräder	50	$2^1/_8$	1500	2000	40	2	3065	Sämmtliche 78 Stück Gussstahlbandagen laufen heute noch und erst sechs Stück wurden nachgedreht, wobei sie $^1/_4$" ihres Durchmessers verloren. Ein Strecken oder Springen der 78 Stück Gussstahlbandagen kam nicht vor.	20000
	Vorderachslaufräder in drehbarem Gestell	30	$2^1/_8$	1200	1500	18	2	2995		15000
	Hinterachslaufräder, auf welche die Bremse wirkt in drehbarem Gestell	30	$2^1/_8$	800	1000	20	2	2625		10000
Bei Güterwagen der Oberschlesischen, der Breslau-Posen-Glogauer Hauptbahn. (Curven mit 750 Fuss Radius in freier Bahn.)	Wagenräder unter vier- und sechsrädrigen bedeckten Güterwagen	500	2	15000	Puddelstahlbandagen liefen nicht unter Güterwagen.	4	$1^1/_4$	7025	Wurden noch nicht abgedreht und zeigen heute eine Abnutzung von kaum 1 Linie.	50000
		—	—	—		6	$1^1/_4$	8017,3	Wurden noch nicht abgedreht und die heutige Abnutzung beträgt 1 Linie.	50000
		—	—	—		4	$1^1/_4$	5241,8	Wurden noch nicht abgedreht und der heutige Verschleiss beträgt $^1/_2$ Linie.	50000
		—	—	—		6	$1^1/_4$	6392,2	Wurden noch nicht abgedreht und der heutige Verschleiss beträgt $^3/_4$ Linien. Ein Strecken oder Springen dieser 20 Stück Bandagen kam nicht vor.	50000

durchgehende Radschrauben, wie auf fast allen Bahnen üblich, anzuwenden; sondern von innen eingebrachte kurze Stahlschrauben, die ein nur $^5/_8$" langes Gewinde in der Stahlbandage finden. Zum Bohren dieser Löcher empfiehlt sich die sogenannte „Radreifbohrmaschine, um Löcher von Innen nach Aussen zu bohren."

Mittheilungen des Vereines.

Protocoll

der Monatsversammlung am 5. Mai 1860.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Rath W. Engerth.

Gegenwärtig: 61 Vereinsmitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 21. April l. J. wird verlesen, nach einer in §. 1 vorgenommenen Aenderung genehmiget, und von den in der vorhergehenden Monatsversammlung hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren J. Hecker und A. Prokesch, unterfertiget.

2. Der Herr Vorsitzende ladet die Anwesenden ein, zur Unterfertigung des Protocolles der heutigen Monatsversammlung zwei Mitglieder zu wählen, worauf hiezu wieder die Herren J. Hecker und A. Prokesch erwählt werden.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 22. April bis 5. Mai 1860 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Laut demselben sind:

a) Aus dem Vereine folgende Mitglieder ausgeschieden: die Herren

Brotbeck Carl, früher Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Dodt Wilhelm, früher Ingenieur-Assistent der k. k. Centraldirection für Eisenbahnbauten in Wien.

Huyot Ernst, früher Generalinspector der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Levecque Josef, früher Ingenieur der Gesellschaft John Cockerill in Seraing.

Nonner Josef, früher k. k. Ministerial-Concepts-Adjunct.

Sämmtliche Herren in Folge ihrer bleibenden Uebersiedlung ins Ausland.

Herr Martini Hermann, Civilingenieur in Wien, durch freiwilligen Austritt.

Ausserdem hat der Verwaltungsrath in Ausführung des §. 16 der Statuten beschlossen, folgende Mitglieder als ausgetreten zu betrachten: die Herren

Aufschnaiter von Häubenburg Alois, Ingenieur-Assistent der lomb.-venetian. Eisenbahngesellschaft in Coccaglo.

Eichen A., k. k. Mechaniker in Wien.

Fischer Adam, k. k. Materialverwalter in Wien.

Franz Josef, k. k. Ingenieur in Rzeszow.

Gebauer Otto, absolvirter Techniker in Wittkowitz.

Hunyady, Eugen von, Techniker.

L'Homme, Désiré de, k. k. Maschinendirector des Arsenals in Pola.

Mayern, Franz Ritter von, k. k. Ministerialrath in Wien.

Scotti, Friedrich Edler von, Civilingenieur und Dr. der Mathematik.

Szczepansky Josaphat, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. Nordbahn in Trzebinia.

Valmagini Julius, Civil-Ingenieur in Wien.

Ziegler Johann, k. k. Ingenieur.

b) Zur Aufnahme als wirkliches Vereinsmitglied ist vorgeschlagen worden: Herr

Koszta Johann, Ingenieur-Assistent der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Albert von Szentgyörgyi.

c) Die Vereinsbibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

Plan der Stadterweiterung von Brünn, entworfen von Professor L. Förster, 4 Blätter in Farbendruck, auf Leinwand aufgespannt. — Geschenk des Herrn Professors L. Förster.

Ueber Dampfkessel-Explosionen unter specieller Berücksichtigung von ungewöhnlichen Fällen, derselben nebst Angabe von Maassregeln sie zu verhüten, von Schröttler, Civilingenieur und Fabrikbesitzer in Magdeburg. Magdeburg und Leipzig 1857. 1 Bändchen 8. — Geschenk des Herrn Inspectors Alex. Strecker.

Barometrische Höhenmessungen im nördlichen Ungarn, von H. Wolf, Geologe der k. k. geologischen Reichsanstalt. Separatabdruck aus dem Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt 1859. 1 Heft 8. — Geschenk des Herrn Verfassers.

Construction der Maschinentheile, von P. Fink. Mit 25 Tafeln und zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Wien, Gerold 1859, 1 Band 4. — Geschenk des Herrn Verfassers.

Schweizerische polytechnische Zeitschrift, herausgegeben von Bolley und Kronauer, Jahrgang I. bis incl. IV. 4 Bände 4. — Durch Ankauf.

Normalpläne der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft. 189 lithogr. Zeichnungen in Folio, durch welche die dem Vereine schon im Jahre 1857 (Vereins-Zeitschrift 1857, Seite 168) von Herrn k. k. Rathe W. Engerth gewidmete grosse Sammlung dieser Normalpläne auf 344 Stück ergänzt wurde. — Geschenk des Herrn Vereinsvorstehers W. Engerth.

4. Der Herr Vorsitzende gibt mit Beziehung auf den Beschluss der vorhergehenden Monatsversammlung vom 21. April l. J. (Protocoll §. 8) bekannt, dass die Programme der beiden vom Verwaltungsrathe vorgeschlagenen Preisfragen in autographirten Copien sämmtlichen in und bei Wien wohnenden Vereinsmitgliedern zugesendet und hierüber bezüglich des ersten Programmes (Geschichte und Theorie der neuesten Dachconstructionen) von Herrn G. Ritter von Winiwarter schriftlich einige Aenderungen beantragt worden seien.

Indem er die in der genannten Monatsversammlung vorgebrachten Anträge des Verwaltungsrathes wiederhole, lade er zur freien Discussion über diesen Gegenstand ein, und ersuche zu diesem Zwecke vorläufig die beiden Programme nochmals, dann auch Herrn Ritter von Winiwarter's Vorschläge zu vernehmen.

Bei der hierauf folgenden Discussion über das Programm der ersten Preisfrage wurden folgende Fragen zur Abstimmung gebracht:

a) Sollen für beide Preisfragen nach dem Antrage des Verwaltungsrathes gleiche Preise ausgesetzt werden?

Diese Frage wurde einstimmig bejaht.

b) Soll die grösste zufällige Belastung eines Daches im Programm mit einer bestimmten Ziffer festgesetzt werden?

Diese Frage wurde durch Stimmenmehrheit bejaht.

c) Soll nach dem Antrage des Verwaltungsrathes für die übersichtlichen Zeichnungen ein bestimmter Maassstab ($^1/_4$ Zoll = 1 Wiener Klafter) vorgeschrieben werden?

Diese Frage wurde einstimmig bejaht.

In Folge der weiteren Erörterungen wurde auf Antrag des Herrn Ministerialrathes Ritter von Schmid einstimmig beschlossen, dass das Programm dieser ersten Preisfrage nebst den verlesenen und besprochenen Anträgen des Herrn Ritter von Winiwarter der betreffenden Commission zur nochmaligen Prüfung, jedoch mit Berücksichtigung der eben gefassten Beschlüsse a, b und c, übergeben werden, und dass der Verwaltungsrath ermächtiget sein solle, über den Vorschlag der Commission zu entscheiden, und sodann ohne weiteres die ferneren Schritte zur Ausschreibung dieser Preisfrage einzuleiten und diese selbst zu veranlassen.

In Betreff des hierauf zur Discussion gelangenden zweiten Preisfragen-Programmes (Geschichtlich-statistisch critische Darstellung der bei Eisenbahnwägen angewendeten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel) überreichte Herr Ministerialrath Ritter von Schmid einige schriftliche Bemerkungen mit dem Beifügen, dass dieselben lediglich die Formulirung dieses Programmes betreffen, ohne die Grundsätze irgendwie anzutasten. Da übrigens die Feststellung der geeigneten Formulirung im engeren Kreise einer Commission weit leichter als in einer zahlreichen Versammlung bewerkstelliget werden könne, so stelle er den Antrag, dass seine Bemerkungen der betreffenden Commission zur beliebigen Berücksichtigung übergeben, und der Verwaltungsrath hinsichtlich dieser zweiten Preisfrage so wie hinsichtlich der ersten ermächtiget werden solle, über den Vorschlag der Commission endgiltig zu entscheiden und sodann ohne weiteres die Ausschreibung dieser Preisfrage in geeigneter Weise einzuleiten und zu veranlassen.

Dieser Antrag wurde mit Stimmeneinhelligkeit zum Beschlusse erhoben.

Hierauf hielt Herr Josef Neumüller über die Fabricate der ersten österr. Portlandcement-Fabrik von Kraft und Saullich in Perlmoos bei Kufstein folgenden Vortrag:

Auf Veranlassung des Herrn Inspectors Strecker erlaube ich mir mehrere Gegenstände aus inländischen Portlandcement zur Ansicht vorzulegen.

Herr Kraft in Kufstein hat im Jahre 1857 ein ausschliessliches Privilegium auf die Erzeugung von Portlandcement erhalten, und im Jahre 1858 wurde der von Herrn Kraft erzeugte Cement, gegenüber dem englischen, vom k. k. General-Land- und Haupt-Münz-Probier-Amte analysirt; die Analyse ergab:

Kieselerde,	englischer	20,3	Kraft'scher	20,2
Kalkerde	„	58,2	„	59,5
Thonerde	„	7,4	„	9,4
Eisenoxyd	„	3,4	„	3,1
Kohlensäure	„	7,8	„	4,4
Schwefelsäure	„	1,1	„	1,2
Kali	„	1,2	„	1,5

woraus Sie, meine verehrten Herren, ersehen, dass der Unterschied ein unbedeutender ist.

Die Ihnen hier vorgelegten Gegenstände sind folgende:

Nr. 1. Büste Sr. Majestät des Kaisers Franz, aus reinem Cement. Diese Büste wurde im Monate März 1859 in der k. k. Porzellanfabrik angefertiget, und zwar aus reinem Cement, welcher im Monat Juni 1858 von Herrn Kraft in Kufstein bezogen wurde, somit beinahe ein Jahr alt, und in Fässer verpackt war, welche den Zutritt der Atmosphäre nicht verhinderten. Die Büste wurde in getheilten Formen und hohl, und zwar Kopf, Brust und das kleine Postament separat gegossen, und nach dem ersten Erhärten mit Cement verkittet, der Herzogsmantel wurde in vielleicht 60 Theilen aufgesetzt. Seit der Zeit der Anfertigung wurde die Büste nie der Witterung ausgesetzt, auch nie mit Wasser befeuchtet.

„ 2. Ein Postament aus reinem Cement.

„ 3. Ein Postamentaufsatz „ „ „

„ 4. Ein Plattenstern „ „ „

„ 5. Ein Ziegel 11½ Zoll lang, 2½ Zoll dick, 5½ Zoll breit, aus reinem Cement.

Diese 4 Gegenstände wurden zu gleicher Zeit und aus gleichem Cement wie Nr. 1 gegossen. Nr. 2 und 3 in getheilten Formen.

„ 6. Eine Platte zum Pflastern aus reinem Cement.

„ 7. Ein Löwenkopf „ „ „

„ 8. Eine Ziffer 3 „ „ „

„ 9. Ein Buchstabe „ „ „

„ 10. Eine Console aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand.

Diese Gegenstände wurden von Herrn Ingenieur C. Feldbacher in Linz aus Cement, welcher im Monat October 1859 aus der Fabrik bezogen wurde, im Monat April 1860 angefertiget.

Ich erlaube mir, Sie besonders aufmerksam zu machen, auf die Platte Nr. 6, bezüglich deren Festigkeit; aus dem Klange ist zu ersehen, dass die Platte gleich dem besten Steine ist; ferner die Console Nr. 10, welche aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand besteht, welche Mischung fast unzerstörbar ist, da sie an Festigkeit beinahe dem Granit gleich kommt; auf die Ziffer Nr. 8 und den Löwenkopf Nr. 7, welche den reinen Guss des Cementes und seine glatte Fläche, zu diesen Arbeiten besonders vortheilhaft angewendet, darstellen; den Buchstaben Nr. 9 habe ich versucht zu poliren, und zwar mittelst Schleifstein und Schmirgel; es ist diess eine Arbeit von einer Stunde, und wie ich hoffe, befriedigend ausgefallen.

Ein zu gleicher Zeit verfertigter Ziegel, wie Nr. 5, wurde in Bezug auf seine Widerstandsfähigkeit probirt, und hielt auf 9 Zoll entfernte Unterlagen gebracht, 1550 Pfund aus, ohne zu zerbrechen.

Bezüglich der Verwendung des Cementes bei Beton-Arbeiten erlaube ich mir das folgende Zeugniss der Herren Gebrüder Klein, Gebrüder Theuer und Carl Schwarz vorzulegen:

Erklärung,

womit von Seite der gefertigten Bauunternehmung bestätigt wird, dass der beim Bau der Sarlachbrücke, behufs Fundirung der Brückenpfeiler aus Kufsteiner Portland-Cement gemachten Bétonproben, unter einem nach mehreren Versuchen, als das beste sich ergebene Mischungsverhältniss von 2 Theilen Cement, 3 Theilen Flusssand und 6 Theilen gewöhnlichen feineren Flussschotter binnen 3—4 Tagen unter Wasser als vollkommen erhärtet sich zeigte, so zwar, dass eine Trennung des ganzen Béton-Probekörpers nur mittelst Hammerschlägen möglich war, und bei Verwendung desselben behufs Bétonirung der Fundamentssohle, als auch Fangdämmen, eines im fliessenden Wasser stehenden Brückenpfeilers, ein vollkommen befriedigendes Resultat erzielt wurde. Da bei benanntem Brückenbau auch mehrere Bétonversuche aus einer Sendung englischen Portland-Cements gemacht wurden, und bei selbem Mischungsverhältniss ein gleiches Resultat erhalten wurde, so kann für diesen speciellen Fall obig benanntes Cementerzeugniss in eine Parallele mit dem englischen Portland-Cement gestellt werden.

Für die Bauunternehmung der Herren
Gebrüder Klein, Gebrüder Theuer und C. Schwarz.
Salzburg, 1. Januar 1860.

Keissler m/p.
kaiserl. Rath und Director der k. k. priv. Elisabeth-Westbahn.

F. Neusser m/p.

Vidi Carl Schwarz m/p.

J. C. Kriegler m/p.
Ingenieur.

Vidi Gebrüder Klein m/p.

NB. Die instehende Erklärung der Bauunternehmer, Herren Gebrüder Klein & Comp. auf eigene Anschauung bestätiget

L. Häufler m/p.
Ingenieur.

In der auf diese Mittheilung folgenden Discussion bemerkte Herr Ingenieur Klutschak, dass er sich über die Versuche mit dem Ziegel erkundiget habe und bemerken müsse, dass der Ziegel das Gewicht getragen, jedoch längere Zeit nach dem Versuche Sprünge bekommen habe, was bei der bedeutenden Belastung nicht zu wundern sei, da der Ziegel nicht auf die horizontale Lage, sondern auf der flachen Ziegellage probirt wurde; der n. ö. Gewerbe-Verein schreibt in der Ausschreibung die horizontale Lage vor, somit müsste der Ziegel das fünffache tragen, was noch befriedigender wäre.

Der Herr Vorsitzende ersuchte hierauf Herrn Neumüller, neue Versuche und Erfahrungen jedesmal sogleich dem Verein mitzutheilen, welchem Wunsche sich die Versammlung unter Bezeugung der vollsten Anerkennung der erzielten Resultate anschloss *).

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

In der Wochenversammlung am 12. Mai l. J. legte Herr C. Pfaff den Wasserstandszeiger und den Speiserufer von Schäffer und Budenberg in Buckau bei Magdeburg vor. Das erstgenannte Instrument zeichnet sich durch die Einfachheit der Construction und bequeme Handhabung aus, indem nur eine Oeffnung im Dampfkessel zur Anbringung desselben erforderlich ist, die verschiedenen Functionen des Instrumentes durch einen einzigen Hahn bewerkstelliget werden, und auch das Einsetzen einer neuen Glasröhre sehr leicht und schnell geschehen kann. Der Speiserufer hat vor allen ähnlichen Einrichtungen den wesentlichen Vorzug, dass er gerade in jenem Momente zum Speisen des Dampfkessels ruft, in welchem dieser Wasser bedarf, also nicht erst dann, wenn der Wasserstand schon eine gefahrdrohende Tiefe erreicht hat; zudem schliesst er sich nach erfolgter Speisung selbstthätig, wird durch Reibung nie verhindert zu wirken, bedarf weder Wartung noch Reparaturen und ist endlich für den Heizer ganz unzugänglich.

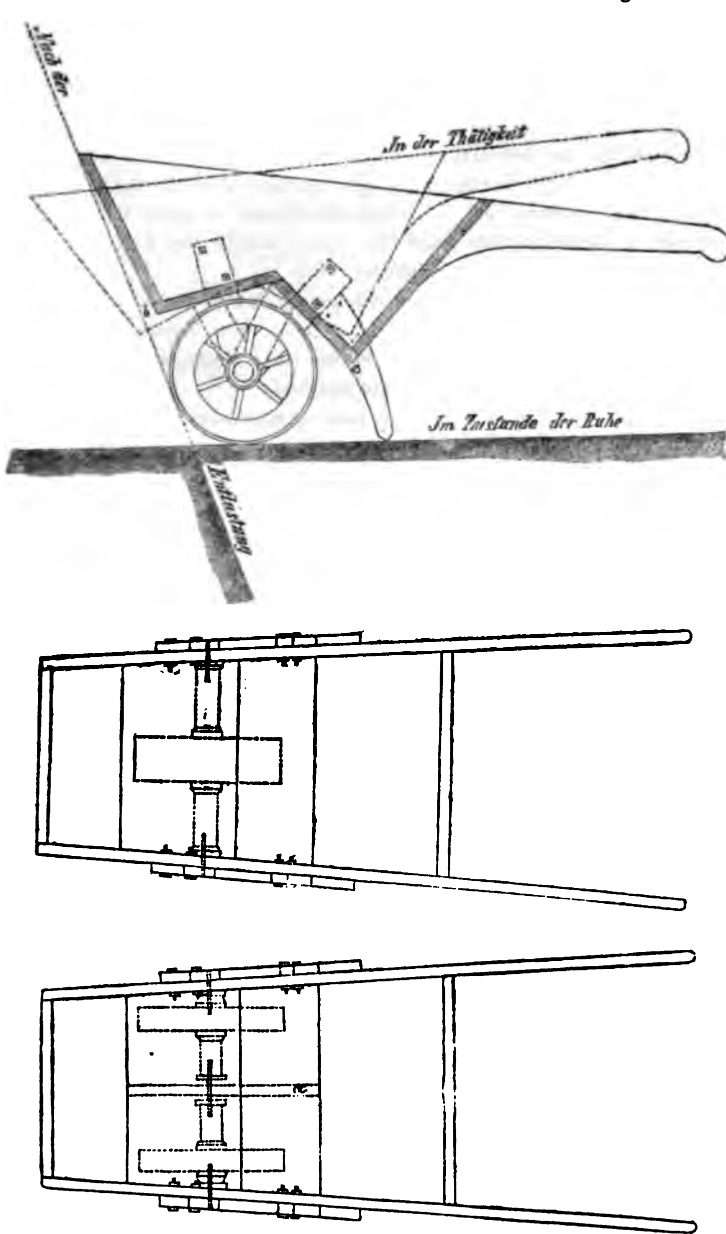
Die durch Herrn Ingenieur C. Gabriel mitgetheilte Nachricht über das wenige Stunden vor Beginn der Versammlung erfolgte Hinscheiden des Herrn Josef Melnitzky, Adjuncten des Wiener Stadtbauamtes und Verwaltungsrathes des Vereines, veranlasste den Vorsitzenden Herrn k. k. Rath W. Engerth dem allgemeinen Bedauern über den Verlust dieses ausgezeichneten Fachgenossen, welcher, eines der ältesten Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins, demselben stets die thätigste Theilnahme zugewendet hatte, mit warmen Worten Ausdruck zu geben.

---

*) Das General-Depot für ganz Oesterreich bei Josef Neumüller in Wien Comptoir: Stadt, untere Bräunerstrasse Nr. 1125; Magazin: Nussdorf, Hauptstrasse Nr. 132. Preise: Patent-Portland-Cement in Tonnen von 3½% pr. Wr. Ctr. Brutto fl. 4 Oe. W. — Echt Kufsteiner-hydraulischer Kalk in Tonnen von 3½ pr. Wr. Ctr. Brutto fl. 1.60.

Herr k. k. Oberingenieur F. **Czerwenka** hielt folgenden Vortrag über eine **verbesserte Construction der Scheibtruhen**: *)

Ich erlaube mir die Aufmerksamkeit der hochverehrten Versammlung auf die Construction eines unscheinbaren, gegenüber den gewaltigen Locomotiven der neuesten Zeit fast verächtlichen Transportmittels zu lenken, an dem trotz der Fortschritte der bewegenden Mechanik in jeder Richtung und trotz des regen Erfindungsgeistes der letzten Zeit seit lange her nur wenig geändert und verbessert worden ist; das eben Gesagte gilt von den zu so vielen Arbeiten unentbehrlichen Scheibtruhen; diese werden jährlich in Oesterreich allein von hundert tausend Arbeitern verwendet, dienen bei den grossartigen Arbeiten der Eisenbahnbauten, bei Führung der Strassenzüge, bei allen Verbesserungen der ältern Communications-Anstalten, bei Häuserbauten, in der Landwirthschaft u. s. w. und fehlen ganz gewiss nicht in der Hütte des Landmannes, der von der Arbeit seiner Hände lebt. Dieses so überaus zahlreich verbreitete Geräth ist aber trotz seines unvollkommenen Zustandes bis jetzt fast ganz unbeachtet geblieben; während man überall dahin strebt, an die Stelle der rohen physischen Kraft einen einfachen Mechanismus zu setzen und die theure Menschenkraft zu sparen, liegt bei der Scheibtruhe nach dem alten System, fast wie vor hundert Jahren, der Schwerpunct der Kraft zwischen dem Rade und dem Kraftangriffspuncte, und dies hat zur Folge, dass der Arbeiter bei Fortschaffung einer gegebenen Last diese nicht, wie auf einem vierrädrigen Wagen oder zweirädrigen Karren nur rollt, sondern einen grossen Theil derselben und der Scheibtruhe mit seinen Händen trägt. — Diese Kraftäusserung ist jedoch, weil unzweckmässig anstrengend, in Folge dessen auch theuer; dieser Uebelstand hat mich veranlasst, auf eine Abhilfe desselben zu denken: die beantragte Verbesserung ist aus den beigefügten Figuren zu ersehen.



Bei den einrädrigen Scheibtruhen wird zur Verringerung der Kraftäusserung, welche nöthig ist, um die Truhe beim Fahren im Gleichgewicht zu erhalten, d. h. den Schwerpunct zu senken, eine Verkleinerung des Cubic-Inhaltes des Kastens zu empfehlen sein; zur Erhaltung der Scheibtruhe werden statt der hölzernen Kastenträger solche von starkem Eisenblech oder schwachem Gusseisen genommen und die hölzernen Stützen der Scheibtruhe im Zustande der Ruhe mit eisernen verwechselt werden; ebenso wird die Versicherung der Ecken der vordern Wand mit Winkelblechen sowohl bei dieser als bei der zweirädrigen Truhe desshalb vortheilhaft sein, weil diese Seite der Truhen beim Ausladen mehr als die andern ins Mitleid gezogen wird.

Bei den zweirädrigen Scheibtruhen werden in Zukunft die Räder mehr gegen die Längenwände gerückt und hiedurch eine grössere Stabilität der Truhe erreicht werden. Der Ersatz der Stützen der Truhe und der Träger mit Eisen und die Versicherung der vorderen Wand mit Winkeleisen hat, wie bereits gesagt, auch hier Platz zu greifen.

Ich beehre mich nun, die wesentlichen Unterschiede zwischen den Scheibtruhen der älteren und der neuen Construction, sowie die Vortheile der letzteren aufzuführen:

1. Die Ladungsfähigkeit der alten Truhen beträgt nur 1, höchstens 1½ Cubic-Schuh, doch muss in der Regel immer weniger geladen werden.

2. Dieser geringe Effect ist eine Folge der ungeschickten Vertheilung der Last zum Nachtheile der Kraft, es muss nämlich nicht blos die Reibung an den Zapfen des Rades und der Wiederstand des Weges, sondern ganz besonders ein grosser Theil der Last der Truhe und des zu verführenden Materiales getragen werden.

3. Das Ausleeren der alten Truhen geschieht zur Seite, und es ist dazu eine höhere als die gewöhnliche Kraftäusserung nöthig.

4. Diese Weise der Entlastung führt durch die Heftigkeit der Action zum baldigen Ruin der Scheibtruhen.

5. Der Angriffspunct der Scheibtruhen liegt in der Regel tief und der Arbeiter muss sich bücken, um die beladene Scheibtruhe heben zu können.

Die Vortheile der verbesserten Scheibtruhen bestehen dagegen in Folgenden:

1. Die Ladungsfähigkeit derselben ist 3 Cubic-Schuh, d. i. das doppelte ja noch mehr als nach der alten Bauart.

2. Die Kraftäusserung bei der Bewegung ist desshalb bedeutend geringer als bei den alten Scheibtruhen, weil nur die Reibung der zwei oder vier Achsen, sowie der Wiederstand der Hindernisse auf dem Wege überwältiget und nur ein sehr geringer Theil der Last zur Erzielung des Gleichgewichtes getragen werden muss.

3. Das Ausleeren findet nach Vorne statt und geschieht mit geringer Mühe, indem die beiden Hebel gehoben werden, die geneigte Ebene der vorderen Wand lässt das vollkommene Ausleeren leicht stattfinden.

4. Durch diese Art der Entlastung wird die Scheibtruhe und die Kraft des Arbeiters geschont.

5. Der Angriffspunct der Scheibtruhen liegt so hoch, dass der Arbeiter nur wenig sich zu bücken braucht, um thätig zu sein.

Bei solchen Vortheilen fällt der Punct der Mehrkosten fast ganz ausser Rechnung; diese beschränken sich fast nur auf die Vergrösserung des Kastens und bei den zweirädrigen Truhen auf die Zugabe eines Rades, eine mehr fabriksmässige Anfertigung derselben in einer holzreichen Gegend, bei niederen Taglöhnen und an einem schiffbaren Flusse wird den Erzeugungs- und Lieferungspreis nur wenig höher stellen, als für die jetzt gebräuchlichen, grösserer Art.

Schliesslich erlaube ich mir zu bemerken, dass es mir auf Grund des verliehenen, ausschliessenden Privilegiums vollkommen frei stehe, den für die practische Benützung bestimmten Exemplaren den höchsten Grad der Zweckmässigkeit und Dauer, sowohl was Construction als Material betrifft, zu geben.

In der **Wochenversammlung** am 19. **Mai** l. J. hielt Herr Ingenieur C. **Gabriel** einen Vortrag über die Formen von hohen Essen, Thürmen etc. nach den Gesetzen der Statik.

---

*) Für Oesterreich patentirt

5. In dem auf Seite 161 beginnenden Artikel „Curven" wird Anfangs wohl die Unterscheidung zwischen Curven von einfacher und doppelter Krümmung gemacht, auch werden in einer mit der Aufschrift „Curven von einfacher Krümmung" versehenen Abtheilung des Artikels die vorzüglichsten Curven dieser Art behandelt; hiermit aber schliesst der ganze Artikel, ohne auf die Curven von doppelter Krümmung, worunter z. B. die Schraubenlinie doch eine Beachtung verdient hätte, näher einzugehen, wodurch der erwarteten Vollständigkeit des Artikels einiger Abbruch geschehen ist.

Schliesslich erlauben wir uns noch darauf aufmerksam zu machen, dass in dem unter *lit. D.* vorkommenden, das Dreieck betreffenden Mittheilungen (pag. 322—331) nur die ebenen, nicht aber auch die sphärischen Dreiecke behandelt erscheinen, wesshalb es angezeigt sein dürfte, auf diese letzteren später Rücksicht zu nehmen, was vielleicht am passendsten unter *lit. K* (Kugeldreiecke) geschehen könnte.

Georg Rebhann.

Concurrenz-Ausschreiben

zur

Einreichung von Plänen für den Neubau eines Strafgefängnisses

in

Frankfurt a. M.

Zum Zwecke der Errichtung eines Strafgefängnisses in hiesiger freien Stadt wird hiermit eine Concurrenz für hiesige und auswärtige Techniker, zur Einreichung von Bauplänen, eröffnet. Die näheren Bedingungen dieser Concurrenz, ein Situationsplan des Platzes und das Programm werden auf Verlangen von der unterzeichneten Behörde kostenfrei verabfolgt, an welche auch die Entwürfe spätestens bis zum 1. October 1860 einzuliefern sind. Ueber die eingereichten Pläne entscheidet eine Commission von in dem Baufache und von in dem Gefängnisswesen kundigen unbetheiligten Preisrichtern. Der beste der von dieser Commission als preiswürdig anerkannt werdenden Entwürfe wird mit fl. 2500, und der als der zweitbeste erkannte mit fl. 1000 in fl. $52\frac{1}{2}$ Fuss honorirt. Die honorirten Entwürfe worden Eigenthum hiesiger freien Stadt.

Frankfurt a/M. den 7. Mai 1860.

Bau-Amt der freien Stadt Frankfurt a/M.

Bedingungen

zur Theilnahme an der Concurrenz

hinsichtlich der

Einreichung von Bauplänen für ein Strafgefängniss

in

Frankfurt a. M.

1. Den Entwürfen für das Strafgefängniss ist, unter Berücksichtigung des hier beigefügten Situationsplanes *, über den in Aussicht genommenen Bauplatz, im Allgemeinen das hier weiter angefügte Programm zu Grunde zu legen, ohne dass jedoch hierdurch die Anwendung der neuesten Erfahrungen und Verbesserungen im Gefängnissbauwesen, namentlich auch in Bezug auf die Specialitäten, ausgeschlossen sein soll.

2. Die Pläne sind für die Grundrisse nach einem Maassstab von 10 Fuss Frankfurter Werkmass (1 Frftr. Fuss = 284.61 Millimeter, 1 Meter = 3,513574 Frftr. Fuss) auf einen Zoll dieses Fusses (1 Fuss = 12 Zoll) gerechnet, einzureichen. Für Aufrisse und Durchschnitte ist die doppelte Grösse dieses Maassstabes zu nehmen.

3. An Zeichnungen sind einzureichen:

a) Ein Situationsriss über sämmtliche Gebäude und sonstige Pertinenzen derselben, einschliesslich der Ringmauern.

b) Ein Grundriss eines jeden Stockwerks, des Souterrains oder Kellers und des Dachstockes.

c) Die erforderliche Anzahl von Aufrissen, Länge- und Quer-Durchschnitten, um den Entwurf in jeder Beziehung, sowohl in der Einrichtung, als auch in Betreff der Construction darzustellen, auch die Façade des Haupttheils und eventuell eines Flügels.

d) Detailzeichnungen in etwas grösserem Maassstabe über die bauliche Einrichtung der Zellen sammt Mobilar, der Betsäle, Schulsäle, ferner über die beabsichtigte Heizung des Gebäudes, die Ventilation, die Anlage der Abtritte, die Versorgung der Anstalt mit Wasser, die Ableitung desselben und die Gasbeleuchtung; wobei zugleich die erforderlichen Beschreibungen und Erläuterungen zu geben sind.

*) Der Situationsplan liegt in der Kanzlei des österr. Ingenieur-Vereins zur Einsicht r

e) Ferner Detailzeichnungen in grösserem Maassstabe und beziehungsweise bei kleineren Gegenständen in natürlicher Grösse von: einem Thürschloss für Zellen, einer Beobachtungsöffnung für dieselben, den Anschlägen der Thüren an den Zellen, einem Schalter zum Speisenreichen, dem Schellenapparat der Zelle und eines Zellenfensters mit Oeffnungsvorrichtung u. s. w.

4. Ueber die Kosten des Baues ist ein Voranschlag anzufertigen und mit den Plänen einzureichen.

5. Jeder Entwurf ist mit einer Bezeichnung zu versehen und mit einem versiegelten Schreiben zu begleiten, welches, nebst der auf dem Entwurf angegebenen Bezeichnung, den Namen, Wohnort und Adresse des Verfertigers des Entwurfs enthält.

6 Die Pläne sind spätestens bis zum 1. October 1860 einschliesslich an das Bau-Amt der freien Stadt Frankfurt einzusenden.

7. Die eingesandten Entwürfe werden einer von Hohem Senate zu ernennenden Commission von in dem Baufache und von in dem Gefängnisswesen kundigen unbetheiligten Preisrichtern zur Beurtheilung vorgelegt. Diese Commission erkennt endgültig darüber, welchem Entwurfe die ausgesetzten Preise von fl. 2500 und fl. 1000 zu Theil werden sollen.

8. Die als preiswürdig erkannten und honorirten Entwürfe werden Eigenthum hiesiger freien Stadt, welche sich das Recht vorbehält, über dieselben nach Belieben zu verfügen, und sie durch von ihr beliebig zu ernennende Techniker, theilweise oder ganz zur Ausführung bringen zu lassen. Die nicht honorirten Pläne werden von der unterzeichneten Behörde den Einsendern auf deren Verlangen binnen Jahresfrist verabfolgt.

9. An der Concurrenz können sich sowohl hiesige wie auswärtige Techniker betheiligen.

Frankfurt a M. den 7. Mai 1860.

Bau-Amt der freien Stadt Frankfurt a/M.

Programm

für das

zu Frankfurt a/M. zu erbauende Strafgefängniss.

Das Strafgefängniss soll auf dem, in dem anliegenden Grundriss bezeichneten Platze erbaut werden.

Dasselbe soll bestehen:

1. aus dem Hauptgebäude zur Aufnahme der Sträflinge und der gesammten Hausverwaltung;
2. aus den nöthigen Nebengebäuden;
3. aus der Umfassungsmauer und dem Wachthaus.

1. Das Hauptgebäude oder die eigentliche Strafanstalt für die Strafgefangenen der verschiedenen Categorien, mit Ausschluss der zu geringeren Gefängnissstrafen Verurtheilten, und zwar für Männer und Weiber bestimmt, soll, unter Durchführung möglichst vollständiger Trennung der Geschlechter nach dem System der Einzelhaft, verbunden mit Arbeit in der Zelle, Gottesdienst in der Kirche und Unterricht in der Schule, erbaut werden.

Der Bauplan ist auf:

196 Männerzellen und
64 Weiberzellen

zu berechnen, bei dessen Entwerfung aber darauf Rücksicht zu nehmen, dass zunächst nur:

150 Männerzellen und
50 Weiberzellen

zur Ausführung zu kommen haben, die Ausführung der übrigen aber späterer Zeit vorbehalten bleiben kann.

2. Nebengebäude sollen nur in so weit errichtet werden, als die darin zu gewinnenden Räume nicht geeignet in dem Hauptgebäude gefunden werden, jedenfalls aber innerhalb der Umfassungsmauer stehen.

Auf Dienstwohnungen für Beamte der Anstalt ist innerhalb der Ringmauer keine Rücksicht zu nehmen.

3. Die Umfassungsmauer soll nicht weiter ausgedehnt werden, als durchaus nothwendig ist, um den für sämmtliche Gebäude und sonstige Anlagen erforderlichen Raum zu gewinnen.

4. Bei Ausarbeitung der Baupläne muss, neben Vermeidung aller mit der Haft nicht nothwendig verbundener Nachtheile für die Gesundheit der Gefangenen und der Vermeidung jeglichen unnöthigen Kostenaufwandes, alle Rücksicht genommen werden auf:

I. Sicherheit des Strafgefängnisses gegen einen Angriff von Aussen oder einen Ausbruch der Sträflinge;
II. Durchführung des Systems der Einzelhaft mit vollständiger Trennung der Geschlechter;
III. Erleichterung des gesammten Gefängnissdienstes.

5. Bei Ausarbeitung der Baupläne können die nachfolgenden, aus den Berichten der betreffenden Behörden und technischen Gutachten zusammengestellten Erfordernisse als weiteres Programm zur Grundlage genommen werden, jedoch sollen diese Erfordernisse nicht unbedingt maassgebend sein, vielmehr neben denselben die neuesten Erfahrungen in dem Gefängnissbauwesen in gebührende Berücksichtigung kommen.

Erfordernisse für das Strafgefängniss.

Der Bauplan ist auf 196 männliche und 64 weibliche Sträflinge und die für diese Zahl nöthige Verwaltung zu berechnen. Das erste Erforderniss ist

I. Sicherheit des Strafgefängnisses.

Die Strafanstalt soll mit einer Umfassungsmauer von circa 20 Fuss Frankfurter Werkmaass Höhe und entsprechender Dicke umgeben sein und nur einen Eingang haben.

Der Eingangsbau soll enthalten:

a) ein den Eingang beherrschendes Portierzimmer;
b) ein Wartezimmer;
c) ein Wachtlocal für eine Militärwache von 12—20 Mann;
d) ein Local für eine Polizeiwache von 2—4 Mann;
e) zwei Abtritte;
f) einen Brunnen,
g) eine kleine Küche.

Zweckmässig dürfte die Anlage eines mit dem Wachtlocal in Verbindung stehenden Rundgangs auf den Zinnen der Ringmauer sein.

Der Eingangsbau soll mit dem Hauptgebäude durch einen geschlossenen Gang, der jedoch nur durch hochangebrachte Fenster beleuchtet sein darf, in Verbindung stehen.

Das Hauptgebäude muss sowohl in seiner ganzen Construction, als auch in allen inneren Einrichtungen und dazu gehörigen Anlagen vollkommen Sicherheit gewähren, dabei aber mit Ernst und möglichster Einfachheit im Baustyl eine wohlthuende Freundlichkeit der inneren Einrichtungen verbinden.

Zur Erhöhung der Sicherheit des Strafgefängnisses muss die äussere und innere Beaufsichtigung derselben in jeder Weise erleichtert werden.

Auch ist Rücksicht zu nehmen, dass in der Construction des Hauptgebäudes die Anwendung von Holz, zur Vermeidung von Feuersgefahr, möglichst vermieden werde.

II. Durchführung des Systems der Einzelhaft mit vollständiger Trennung der Geschlechter.

A.

Das System der Einzelhaft erfordert, dass in der Regel jeder Strafgefangene seine eigene Zelle hat, in welcher er Tag und Nacht zubringt und die ihm angewiesenen Arbeiten verrichtet, und welche er nur verlässt, um in die Kirche, die Schule und die Spazierhöfe zu gehen oder dem Director der Strafanstalt, sonstigen Behörden und zum Empfang von Besuchen vorgeführt zu werden. Daher müssen die Einzelzellen geräumig, gut gelüftet, dem Lichte und wenigstens einige Stunden des Tages der Sonne zugänglich, zweckmässig eingerichtet und mit Vorrichtungen zur Lufterneuerung, Heizung, Beleuchtung, Versorgung mit Wasser und Abtrittsanstalten versehen sein.

1. Die Einzelzellen sollen auf 9 bis 10 Fuss Höhe, mindestens 1000 Cubicfuss Raum enthalten. Ausser den gewöhnlichen Zellen sind für diejenigen der Einzelhaft unterworfenen Sträflinge, welche die ihnen zuzutheilenden Arbeiten in ihrer Zelle nicht anfertigen können, grössere Arbeitszellen von mindestens 2000 Cubicfuss Raum erforderlich und zwar 4 für Männer, darunter eine Schmiedezelle, und eine für Weiber. Dieselben können zweckmässig in einem der Gefängnisszellen nahen Souterrain angelegt werden.

2. Die Zellenfenster sollen etwa 6 Fuss vom Boden entfernt, 3 Fuss breit und $2^1/_2$—3 Fuss hoch sein. Die obere Hälfte soll von dem Gefangenen selbst vermittelst eines Schlosses geöffnet und in einem etwa rechten Winkel nach Innen umgelegt werden können.

3. Zur zweckmässigen Einrichtung der Zellen gehört vor Allem, dass dieselbe Sicherheit gegen Ausbruch der Gefangenen bietet und die in derselben erforderlichen Mobilargegenstände der Art vertheilt und eingerichtet sind, dass Thüre und Fenster leicht geöffnet werden können und hinreichender und geeigneter Raum für die Arbeiten des Gefangenen frei bleibt.

Die Zellenwände müssen jede Communication der Gefangenen unmöglich machen.

Der Zellenboden muss fest und zur Arbeit geeignet, auch leicht zu reinigen sein und darf nicht stauben.

Die Zellenthüre muss zum Aus- und Eingehen, sowie zum Ab- und Zutragen der Werkstoffe und Fabricate hinlänglich hoch und breit, doch nicht grösser sein, als wirklich nothwendig ist.

Dieselbe soll sich nach innen öffnen und solid gearbeitet sein, um die nöthige Sicherheit zu gewähren und keinen Zug durchzulassen.

In der Zellenthür muss sich eine Beobachtungsöffnung befinden, die von aussen ohne Geräusch geöffnet werden kann und einen vollkommenen Ueberblick der Zelle gewährt.

In derselben muss ferner eine gutschliessende Thürklappe zur Verabreichung der Kost und sonstiger kleiner Gegenstände angebracht und mit einem nur von aussen durch den Aufseher zu öffnenden Schlosse versehen sein.

Das Zellenthür-Schloss, wie auch das Thürklappen-Schloss, darf nur von Aussen zu öffnen und zu schliessen sein und muss, bei aller Einfachheit und Leichtigkeit im Oeffnen und Schliessen, die grösste Festigkeit und Sicherheit des Verschlusses gewähren.

Der Schellenzug ist unentbehrlich und soll beim Gebrauche durch lautes Glockenzeichen und ein leicht wahrnehmenbares Signal den Aufsehern des Stockwerkes die Zelle bezeichnen, in welcher der Gefangene Hilfe bedarf.

Das Lager soll aus einer Matratze und einem Kopfpolster bestehen und sich auf einer eisernen in der Wand befestigten Bettstelle, die an die Wand aufgestellt und angeschlossen werden kann, befinden.

Ausserdem sollen sich in jeder Zelle ebenfalls an die Wand oder an den Fussboden befestigt ein Tisch, eine Bank und ein Schränkchen befinden; erstere müssen zum Aufschlagen eingerichtet, letzteres mit einem verschliessbaren Fache für Brod und Essgeschirr versehen sein.

4. Lufterneuerung. Wenngleich für die Lufterneuerung durch die Möglichkeit, das Zellenfenster zu öffnen, gesorgt wird, so bleibt doch daneben eine genügende künstliche Lufterneuerung ein nothwendiges Erforderniss. Die Anlage derselben soll so geschehen, dass durch die einströmende frische Luft in der Nähe des Tisches oder der Bettstelle eine nachtheilige Zugluft nicht stattfindet. Auch in den Vorplätzen ist für die geeignete Lufterneuerung besondere Vorkehrung zu treffen, damit von diesen aus die Luft in den Zellen nicht verunreinigt werden kann.

5. Heizung. Die Heizungseinrichtung muss jede Gefahr durch Feuer, Rauch, Dämpfe oder Explosion ausschliessen, möglichst einfach und dauerhaft sein.

Die Heizungsmethode soll:

a) die Möglichkeit bieten, alle Zellen, Kirche, Schul- und Vorplätze u. s. w. bei allen Kältegraden mit Leichtigkeit und Gleichmässigkeit genügend zu erwärmen;
b) eine solche sein, dass der zur Heizung erforderliche tägliche Zeitaufwand und die Heizungskosten möglichst gering sind, auch alle bei der Heizung zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln möglichst einfach und leicht zu überwachen sind; auch
c) bereits in andern Gefängnissen oder ähnlichen Anstalten, als diesen Erfordernissen entsprechend und sonst zweckmässig sich bewährt haben.

6. Beleuchtung. Dieselbe soll, unter den erforderlichen Vorsichtsmassregeln, durch von aussen herzuleitendes Gas bewirkt werden und sich auf alle Zellen, Vorplätze u. s. w. erstrecken.

7. Versorgung mit Wasser. Die Wasserversorgung muss aus gegrabenen Brunnen, durch Pumpwerk, welche durch Menschenkraft und erforderlichen Falls durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden können, geschehen. Dieselbe kann durch Austheilung von Krügen mit Wasser, die durch die Aufseher oder durch die Gefangenen in die Zelle und wieder zu dem Brunnen gebracht werden, erfolgen. In diesem Falle wäre bei Ausarbeitung der Baupläne darauf Rücksicht zu nehmen, dass innerhalb des Hauptgebäudes, in der Nähe der Treppen auf dem Wege von den Zellen nach den Spazierhöfen, eine hinreichende Anzahl von Wasserausläufen anzulegen ist. Soll die Versorgung mit Wasser durch Leitung in alle Zellen geschehen, so muss jedenfalls eine solche Anlage getroffen werden, dass das Wasser in hinreichender Quantität zugeführt wird, bei warmer Temperatur möglichst frisch erhalten bleibt und bei kalter Jahreszeit in den Röhren nicht gefrieren kann, und muss die ganze Anlage so ausgeführt werden, dass dieselbe möglichst einfach und dauerhaft ist, für das Mauerwerk nicht nachtheilig werden kann und für etwa erforderlich werdende Untersuchungen und Herstellungen leicht zugänglich bleibt, auch keine Gelegenheit zu heimlicher Correspondenz der Gefangenen bietet.

8. Abtrittsanstalten. Als solche können portative Nachttöpfe dienen, welche sich in der Zelle in einer Mauernische befinden und von aussen durch eine besondere, mit einem Thürchen versehene Oeffnung herausgenommen werden können. In diesem Falle wäre bei Ausarbeitung der Baupläne nur darauf Rücksicht zu nehmen, dass die zur Entleerung erforderlichen Abtritte in der Nähe der Zellen anzulegen sind. Sollen die Abtrittsanstalten als feste Sitze in den Zellen mit einer Röhrenleitung nach den Abtrittsgruben eingerichtet werden, so müssen

a) die Einrichtungen so getroffen werden, dass die festen Sitze möglichst wenig die Zelle beengen und die Arbeit des Gefangenen hindern;
b) die Abzugscanäle so angelegt werden, dass sie für das Mauerwerk nicht nachtheilig werden können, ein Einfrieren oder Verstopfen derselben durch feste Körper unmöglich ist und keine Correspondenz der Gefangenen durch dieselben stattfinden kann;
c) der Verschluss der Sitze so solid und dicht sein, dass eine Störung desselben durch böswillige oder ungeschickte Behandlung nicht leicht eintreten und die Zellenluft durch üblen Geruch nicht verunreinigt werden kann.

B.

Mit dem System der Einzelhaft mit Trennung der Geschlechter stehen in innigsten Zusammenhang:

1. Die Einrichtung für den Gottesdienst. Die Durchführung der Trennung der Geschlechter in der Strafanstalt macht die Anlage zweier Kirchen, einer für Männer, einer für Weiber erforderlich.

Die Kirchen müssen, zur Erleichterung des Ab- und Zuführens der Gefangenen, mit den Zellen in zweckmässiger Verbindung stehen. Dieselben müssen einen geschlossenen Raum bilden, geräumig, gut beleuchtet, acustisch und in der Weise gebaut sein, dass der Geistliche von allen Gefangenen gesehen und deutlich verstanden werden kann, die Gefangenen jedoch sich gegenseitig nicht sehen können. Die hierdurch nothwendig werdenden Einzelabtheilungen der Stühle sollen hinlänglich geräumig, mit soliden vollkommen dichten Zwischenwänden versehen, und so eingerichtet sein, dass jeder Stuhl einen besonderen Eingang hat, auch durch Vorlehnen oder Hinaussehen der Gefangenen keine Communication derselben stattfinden kann. Der Organist soll von der Orgel aus den Geistlichen und wo möglich auch die Gefangenen sehen können. Für die Beamten und das Aufsichtspersonal müssen besondere Plätze vorhanden sein, von welchen aus alle Stühle mit Leichtigkeit übersehen werden können.

Die Kirchen, insbesondere auch die Altäre sollen in Anlage und Ausschmückung einfach sein, und den Anforderungen beider Religionsbekenntnisse entsprechen.

Bei den Kirchen muss sich je ein Zimmer für den Aufenthalt des Geistlichen befinden.

2. Die Einrichtung für den Schulunterricht. Die Anlage zweier Schulzimmer ist erforderlich, eines mit etwa 25 Stühlen für die Männer und eines mit etwa 12 Stühlen für die Weiber. In der Nähe eines dieser Schulzimmer dürfte das für den Lehrer und zur Aufstellung der Bibliothek erforderliche Zimmer seinen geeigneten Platz finden.

Die Einrichtung der Schulzimmer soll den für die Einrichtung der Kirchen aufgestellten Erfordernissen entsprechen, insbesondere aber den unmittelbaren Verkehr des Lehrers mit den einzelnen Gefangenen, sowie die Aufstellung eines Catheders und einer den Gefangenen sichtbaren Tafel ermöglichen.

3. Die Einrichtung von Spazierhöfen. Die Spazierhöfe müssen darauf berechnet sein, den Gefangenen Erholung, Erheiterung, körperliche und geistige Kräftigung zu gewähren, daher hinlänglichen Raum mit trockenem Boden, Licht, Luft und Sonne, auch Schutz gegen Regen und Sonnenstich und wo möglich den Anblick von Gartenanlagen bieten.

Die Spazierhöfe für die verschiedenen Geschlechter müssen von einander entfernt sein, dagegen zur Erleichterung der Ab- und Zuführung der Gefangenen möglichst nahe bei den Gefängnisszellen der verschiedenen Geschlechter liegen. Die Einzelabtheilungen der Spazierhöfe müssen so zahlreich sein, dass alle Gefangene täglich zu günstiger Tageszeit die Spazierhöfe benützen können, und sollten so eingerichtet werden, dass der Aufseher die Einzelabtheilungen gleichzeitig übersehen kann, dagegen eine Communication zwischen den in den Einzelabtheilungen befindlichen Gefangenen weder unter sich, noch mit den Gefangenen in den Zellen möglich ist.

Ausser den Spazierhöfen dürften einige abgeschlossene Hofräume zum Arbeiten im Freien herzurichten sein.

C.

Unabhängig von dem System der Einzelhaft, nicht aber von dem der Trennung der Geschlechter sind:

1. Die Krankenanstalten. Die Verpflegung der erkrankten Gefangenen kann nur in besonders hierzu eingerichteten Abtheilungen stattfinden und soll jedenfalls für die Männer eine besondere, von den Gefängnissräumen vollständig getrennte Krankenabtheilung hergestellt werden.

Die Krankenabtheilungen sollen die für die Männer der Sonnenseite zugewendet sein und 12 Einzelzellen und 2 Zimmer für je drei Betten, ein am zweckmässigsten zwischen diesen beiden Zimmern gelegenes Zimmer für den Krankenwärter, eine Theeküche, Badezelle und Abtritt, die für die Weiber eine Krankenabtheilung mit 6 Zellen, einem Zimmer für 3 Betten und den sonst erforderlichen Räumen enthalten.

Die Krankenzellen sollen mindestens 1200 Cubicfuss Raum enthalten und mit allen zur Krankenpflege erforderlichen Einrichtungen versehen sein. In der Nähe der Krankenabtheilungen sollen besondere Krankenspazierhöfe mit Sitzbänken und Gartenanlagen sich befinden.

Als zu den Krankenanstalten gehörig ist weiter erforderlich:

a) ein Zimmer für den Hausarzt mit einer kleinen Hausapotheke;
b) zwei Zellen zur Beobachtung Seelengestörter;
c) ein Magazin für die Vorräthe an Kranken-Bettzeug, Leibgeräth u. s. w.;
d) ein Sectionszimmer;
e) eine Todtenkammer.

Diese Localitäten a bis c sollen mit Rücksicht auf die Krankenabtheilungen möglichst günstig, die Localitäten d und e ausserhalb letzterer gelegen sein.

2. Die Badeanstalten. Dieselben müssen innerhalb der Strafanstalt und in der Nähe der Gefangenenzellen liegen, zum Heizen eingerichtet und mit einer Vorkehrung für Lufterneuerung und Abzug der Dämpfe versehen sein.

Für Männer sind vier, für Weiber zwei Badezellen ausreichend.

3. Das Erforderniss für diejenigen Sträflinge, welche der Einzelhaft nicht sofort unterworfen werden können oder derselben aus irgend welchen Rücksichten entbunden werden müssen, besteht in 3 Sälen für je 8 bis 10 Sträflinge, davon 2 für Männer und 1 für Weiber. Diese Säle müssen gleich den Einzelzellen den für diese aufgestellten Erfordernissen entsprechen.

4. Die Strafzellen. Deren sind für Männer 4, für Weiber 2 erforderlich. Dieselben müssen in der Weise angebracht sein, dass etwaiges Lärmen, Toben u. s. w. der darin Befindlichen in den Gefangenenzellen nicht gehört wird und sollen 800 Cubicfuss Raum enthalten, hinlänglich sicher, nicht feucht, gut gelüftet, zur Erwärmung eingerichtet und mit Schellenzug versehen sein. Ausserdem müssen dieselben durch eine besondere Vorkehrung von aussen durch den Aufseher vollständig verdunkelt und allmählig wieder erhellt werden können.

III. *Erleichterung des gesammten Gefängnissdienstes.*

Der regelmässige Gefängnissdienst, der zum Theil wenigstens durch die richtige Anlage der Localitäten für die Verwaltung und das übrige Gefängnisspersonal und durch die zweckmässige Verbindung der einzelnen Theile der Strafanstalt bedingt ist, muss bei Ausarbeitung der Baupläne volle Berücksichtigung finden, damit durch die Anlage des gesammten Gefängnissbaues die Verwaltung und Beaufsichtigung der ganzen Anstalt erleichtert und, wo nur immer möglich, Dienstpersonal erspart werde.

Zur Regelung des ineinandergreifenden Dienstes soll an einem geeigneten Orte eine in der ganzen Strafanstalt deutlich vernehmbare Schlaguhr aufgestellt werden.

Die Verwaltung des Strafgefängnisses erfordert mindestens:

1. für den Director der Anstalt:
a) ein Arbeitszimmer,
b) ein Empfangszimmer,
c) ein Conferenz- und Sitzungszimmer;
2. für den Verwalter und dessen Gehülfen;
a) ein Arbeitszimmer,
b) ein Zimmer zur Aufstellung der Registratur und Aufbewahrung sonstiger Gegenstände;
3. für den Oberaufseher ein Zimmer,
4. für den Bureaudiener ein Zimmer,
5. die nöthigen Abtritte.

Diese sämmtlichen Localitäten müssen möglichst im Mittelpunkt des Hauptgebäudes liegen und einen directen, nicht an Gefängnisszellen vorüberführenden Zugang aus dem Eingangsbau der Strafanstalt haben.

Die Lage dieser Localitäten muss ferner so beschaffen sein, dass von ihnen aus der unmittelbare Zutritt in alle Haupttheile des Hauptgebäudes möglich ist und eine unmittelbare Beaufsichtigung dieser Haupttheile stattfinden kann. Zur Erleichterung dieser unmittelbaren Aufsicht sollen die einzelnen Stockwerke, worin sich die Gefängnisszellen befinden, mittelst durchgehender, breiter, heller Vorplätze verbunden sein, während der unmittelbare Zutritt in die einzelnen Stockwerke und zu allen Zellen durch die erforderlichen Verbindungstreppen und Gallerien zu ermöglichen ist.

Für den besonderen Gefängnissdienst sind weiter erforderlich:

1. Für die Aufseher und Werkmeister in jedem Stockwerke zwei Zellen, die möglichst nahe bei den für die Verwaltung bestimmten Localitäten gelegen sein müssen. Dieselben können in denselben Verhältnissen, wie die Einzelzellen hergestellt werden, jedoch soll nicht ausgeschlossen sein, dass sie etwas mehr Raum enthalten und etwas grössere Fenster haben.

In der Nähe dieser Zelle eines jeden Stockwerkes muss sich ein kleines Handmagazin zur Aufbewahrung von Arbeitsstoffen, Werkzeugen, Fabricaten u. d. m. befinden.

Verbindungstreppen der Stockwerke müssen in der Nähe dieser Aufseherzellen angelegt sein.

2. Die Aufnahmszellen. Dieselben, wenigstens zwei für Männer und eine für Weiber, sollen sich in einem von den Gefängnisszellen entfernten Theil des Hauptgebäudes, am geeignetsten in der Nähe des Eingangs befinden und wenigstens 800 Cubicfuss Raum enthalten.

In der Nähe der Aufnahmszellen muss sich eine Badezelle, ein Desinfectionsapparat, (Dürrkammer) ein Magazin zur Aufbewahrung der von den Gefangenen mitgebrachten Kleider und ein solches für die Gefängnisskleider und Leibwäsche befinden.

3. Die Sprechzimmer. Dieselben, wenigstens zwei, sollen gleichfalls in der Nähe des Eingangsbaues gelegen und so eingerichtet sein, dass jedes Zimmer durch Schranken in drei Abtheilungen getheilt ist, so dass der Gefangene und die Besuchenden durch den mittleren, für den Aufseher bestimmten Raum getrennt sind.

4. Verhörzimmer. Ein solches, wenn möglich mit einem Vorzimmer, dürfte am geeignetsten in der Nähe der Aufnahmszellen und Sprechzimmer herzustellen sein.

5. Magazine für Arbeitsstoffe und Fabricate. Dieselben sind von den Gefängnisszellen entfernt anzulegen, können theilweise sogar ausserhalb des Hauptgebäudes sich befinden, indem neben diesen grösseren Magazinen noch die Handmagazine bestehen.

Für die Haushaltung werden erfordert:

1. Die Küche mit den dazu gehörigen Localen zur Reinigung und Aufbewahrung des Essgeschirrs, Austheilung des Essens, sowie mit den nöthigen Vorrathsräumen und Kellern.

Dieselbe muss in dem unteren Stockwerk oder den Souterrains im Mittelpunkte des Hauptgebäudes oder einem besonderen Anbau gelegen sein, einen directen Zugang aus dem Eingangsbau haben und so eingerichtet sein, dass aus derselben das Essen leicht in die Gefängnisszellen verbracht werden kann, dagegen ein Zugang aus der Küche in die Gefängnissräume nicht stattfinden, auch kein Rauch, Dampf oder Geruch in das Hauptgebäude dringen kann.

2. Die Wäscherei und Trockenanstalt. Dieselben können zwar in der Nähe der Küche sich befinden, dürften aber zweckmässig ausserhalb des Hauptgebäudes liegen.

In der Nähe dürfte ein Magazin für die im Gebrauch befindliche Wäsche herzurichten sein.

3. Die Magazine zur Aufbewahrung sonstigen Hausgeräthes aller Art, sowie des Brennmaterials wären in den Souterrains unterzubringen.

4. Schlafstellen für das Küchen- und sonstiges Dienstgesind, dürften sich bei der Küche, der Wäscherei oder in den Souterrains finden.

Hierbei, wie überhaupt bei der Anlage aller derjenigen Räume, in denen das Dienstgesinde ab- und zugeht, ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, dass aus denselben eine Communication mit den Sträflingen in den Zellen, Spazierhöfen oder Arbeitsräumen nicht stattfinden kann.

Zur Theorie der Dampfstrahlpumpe.

Als Nachhang zu einer Mittheilung über die Versuche mit der Giffard'schen Dampfstrahlpumpe *) lassen wir hier noch eine auf Grundlage jener Versuche angestellte critische Untersuchung der Theorie dieses eigenthümlichen Apparates folgen.

Die zuerst von Herrn Ch. Combes in den Blättern der „Société d'encouragement pour l'industrie nationale" und in den „Annales des mines" zu Paris aufgestellte Theorie erklärt die Wirkung der Dampfstrahlpumpe aus dem Princip der Geschwindigkeitsübertragung, welches beim Stosse fester unelastischer Körper längst anerkannt, nun auf den Stoss von Dampf und Wasser angewendet wird. Dieser Anschauung zufolge, wird der ausströmende Dampf so rasch condensirt, dass keine elastische Rückwirkung stattfinden kann und daher die Formel

$$mv = (m + m_1)\, v_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

den Vorgang darstellt.

Es strömt nämlich eine Masse m Dampfes mit der dem Kesseldrucke entsprechenden Geschwindigkeit v aus, und stosst auf die Wassermenge m_1, welche sich im Zustande der Ruhe oder einer verhältnissmässig sehr langsamen Bewegung befindet. Das Bewegungsmoment mv vertheilt sich auf die Masse $m + m_1$, indem es ihr eine Geschwindigkeit v_1 mittheilt, vermöge welcher diese Wassermasse den Kesseldruck überwindet, und in continuirlichem Strome in den Kessel dringt.

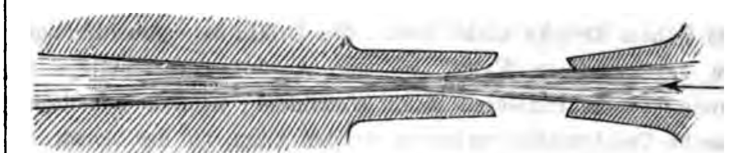
Die Möglichkeit eines solchen Vorganges entspringt aus dem Umstande, dass das Wasser vermöge seiner grösseren Dichte zur Ueberwindung des Kesseldruckes einer Geschwindigkeit bedarf, welche weit geringer sein kann, als diejenige, welche dem ausströmenden Dampfe durch denselben Kesseldruck ertheilt wird. Ist aber $v_1 < v$, so folgt aus Gleichung (1) $m + m_1 > m$, d. h.: der condensirte Dampf kann nicht nur selbst wieder in den Kessel dringen, sondern noch eine gewisse Menge Wasser m_1 mit sich fördern. Die einzige Bedingung zum practischen Erfolge dieser Speisungsmethode ist, dass die Wassermenge m_1 zur vollständigen Condensation der Dampfmenge m genüge. Die vollständige Condensation des Dampfes ist schon zur Erhaltung des luftverdünnten Raumes nothwendig, wodurch das Nachströmen des Wassers veranlasst wird. Eine mangelhafte oder verzögerte Condensation zieht unmittelbar eine Störung im Vorgange der Speisung nach sich; es ist daher bei Anwendung der Dampfstrahlpumpe besonders zu vermeiden, dass Luft dem ausströmenden Dampfe beigemischt werde **).

Es fragt sich nun, in wie ferne die Resultate der Erfahrung mit dieser Theorie übereinstimmen. Es sei unsere Aufgabe, diese Frage im Nachstehenden zu erörtern.

Untersuchen wir vorerst die Gestalt des Wasserstrahles im Druckrohre. Es sei die Spannung im Kessel 70 Pfund über die Atmosphäre ($6^1/_2$ Atm. absolut); bezeichnet nun P die absolute Dampfspannung in Pfunden per □', δ_1 das Gewicht von 1 Cubicfuss Wasser, so beträgt die zur Bekämpfung dieses Gegendruckes erforderliche Geschwindigkeit im Speisewasser wenigstens

$$v_1 = \sqrt{2g\,\frac{P}{\delta_1}} = 113 \text{ Wr. Fuss.}$$

Die unter diesen Verhältnissen gespeiste Wassermenge variirt, der Erfahrung gemäss, zwischen 93 und 146 Cubicfuss per Stunde, wozu noch 20 Cubicfuss zuzuschlagen sind, um den condensirten Dampf zu berücksichtigen. Aus der Kenntniss der gespeisten Wassermenge und deren Geschwindigkeit folgt, dass der engste Querschnitt im Wasserstrahle 6 bis 8 Quadratlinien betragen muss. Da aber der Hals des Druckrohres in dem zu den erwähnten Versuchen verwendeten Apparate $4^1/_2$''' im Durchmesser, folglich 15 □''' im Querschnitt hat, so musste der Strahl eine ausserordentlich bedeutende Contraction erleiden, und die hier skizzirte Form im Druckrohre annehmen.



Bleibt die Dampfspannung constant, so ist auch das erste Glied in Gleichung (1) nämlich mv theorotisch constant: es müsste also, wenn genannte Gleichung allgemein richtig wäre, bei einer Zunahme an gespeistem Wasser, dessen Geschwindigkeit abnehmen. Eine wesentliche Aenderung in der Geschwindigkeit des Wassers ist jedoch bei constantem Gegendrucke von Seite des Kessels nicht anzunehmen, ja die Versuche (Tabelle II u. III, a. a. O.) deuten sogar auf das Gegentheil hin, indem das am Druckrohre angebrachte Manometer mit der Menge des Speisewassers stieg, was auf eine grössere Geschwindigkeit schliessen lässt. Um also die Formel des Stosses mit der Wahrscheinlichkeit und mit der Erfahrung in Einklang zu bringen, muss man einen Erfahrungs- oder Corrections-Coefficienten k einführen und somit schreiben:

$$kmv = (m + m_1)\, v_1 \quad . \quad . \quad (2) \quad \text{wo } k < 1.$$

Es wäre allerdings interessant, die etwaigen Variationen von v und v_1 für die den verschiedenen Werthen von m_1 entsprechenden Stellungen des Wasserregulators zu ermitteln und in der Gleichung in Evidenz zu bringen. Allein die bisher angewandten Versuchsmethoden gestatteten leider nicht diese Forschung mit genügender Genauigkeit vorzunehmen; man ist daher angewiesen, für die respectiven Dampf- und Wassergeschwindigkeiten v u. v_1 bei constantem Kesseldrucke constante Werthe anzunehmen und die etwaigen Abweichungen mit sämmtlichen übrigen veränderlichen Einwirkungen, welche von der practischen Ausführung herrühren, in einen einzigen variablen Coefficienten k einzuverleiben. Aus den weiter unten berechneten Werthen von k geht hervor, dass dieser Coefficient mit dem Dampfdrucke einerseits, mit den diversen Stellungen des Wasserregulators bei constantem Dampfdrucke anderseits veränderlich ist, und zwar sich der Einheit um so mehr nähert, als der Wasserzufluss grösser und daher die Condensation rascher ist. Derselbe wird gleichfalls durch die wichtigsten Dimensionen der Apparate und

*) Heft Nr. 4 u. 5, S. 61 u. ff., I. Jahrg. d. Ztschft. d. öst. Ingen. Vereins.

**) Das Eindringen von atmosphärischer Luft in Dampfkessel wird besonders bei Locomotivkesseln durch das sogenannte Reversiren oder Rückwärtslegen des Steuerungshebels bei der Fahrt vorwärts, eine in jeder Beziehung verwerfliche Manipulation, veranlasst, zu welcher ein geschickter Führer selbst auf den stärksten Gefällen nur im äussersten Nothfalle Zuflucht nehmen soll.

deren Form beeinflusst, indem die zweckmässigste Construction offenbar diejenige ist, wobei die Condensation des Dampfes am vollkommensten, die Reibungen und zufälligen Wärme- oder Geschwindigkeitsverluste aber am geringsten ausfallen, und das Wasser schliesslich mit geringer Geschwindigkeit in den Kessel strömt.

Zur Ermittlung der Geschwindigkeit v des ausströmenden Dampfes stehen zwei Formeln zu Gebote:

$$\text{nämlich } v = \sqrt{2g\frac{P}{\delta}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (a)$$

$$\text{oder} \quad v = \sqrt{2g\frac{P}{\delta}\log\text{nat}\frac{P}{p}} \quad \ldots \quad (b)$$

wo P die Dampfspannung in Pfunden per □',
δ das Gewicht des ausströmenden Dampfes per Cubicfuss,
p den äusseren Druck per □' bezeichnen.

Der Ausdruck (a) bezieht sich auf unelastische Flüssigkeiten; bei (b) hingegen wird die Expansion des Dampfes bei der Ausströmungsmündung vorausgesetzt. Obzwar die meisten Lehrbücher letztere Formel anempfehlen, so scheint selbe doch bei hohem Drucke nicht durch die Erfahrung gerechtfertigt; im gegenwärtigen Falle, wo der Ausfluss des Dampfes in einen beinahe luftleeren Raum stattfindet, welcher nur durch rasche Condensation erhalten werden kann, ist der Ausdruck (b) gewiss nicht anwendbar. Halten wir uns demnach an die Formel (a), so ist bei einer Dampfspannung von 70 Pfund über die Atmosphäre der Werth von v

$$v = 1991 \text{ oder circa } 2000 \text{ Fuss.}$$

Da im Ausdruck (a) das Verhältniss $\frac{P}{\delta}$ für die verschiedenen Dampfspannungen, welche bei gewöhnlichen Maschinen vorkommen, sehr wenig variirt, so dürfte auch die eben berechnete Geschwindigkeit des Dampfstromes für alle Spannungen gelten. Dieselbe dürfte allerdings durch den Einfluss des mitgerissenen Kesselwassers modificirt werden, allein in Ermanglung einer genauen Schätzung dieses Einflusses muss auch diese Correction durch den Erfahrungscoefficienten k bewirkt werden.

Aus dem Vorausgeschickten folgt, dass die ganze Theorie der Dampfstrahlpumpe auf folgenden 3 Gleichungen ruht:

$$kmv = (m + m_1)\, v_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$v = \sqrt{2g\frac{P}{\delta}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

$$v_1 = \sqrt{2g\frac{P_1}{\delta_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Im Falle, wo ein Kessel sich selber speist, beziehen sich P und P_1 auf dieselbe Dampfspannung; in manchen Fällen aber sind für P und P_1 verschiedene Werthe in den beiden Gleichungen (3) und (4) zu setzen.

In Gleichung (3) bezeichnet nämlich P die Spannung des ausströmenden Dampfes, während in Gleichung (4) P_1 den Gegendruck oder überhaupt die Summe aller zu bekämpfenden Widerstände begreift. Insbesondere ist die Saughöhe, falls eine solche vorhanden ist, derart in Rechnung zu bringen, dass man dieselbe zur Druckhöhe schlägt, um die gesammte zu verrichtende Arbeit richtig zu schätzen.

Ferner muss P_1 stets um 5 bis 10% höher genommen werden, als der Werth des Dampfdruckes im gespeisten Kessel, indem eine geringe Uebermacht des Wasserstrahles zur Erzielung eines regelmässigen Fortganges erforderlich ist.

Was Gleichung (2) betrifft, so wird dieselbe erst dann practischen Werth bekommen, wenn die Werthe des Coefficienten k in allen Fällen bekannt sein werden. Eine vollständige Auswahl hiezu geeigneter Versuche steht uns nicht zu Gebote; wir werden jedoch einige zuverlässige Daten benützen, um die Werthe von k bei Hoch- und Mitteldruck und für die grössten und kleinsten gespeisten Wassermengen zu ermitteln. Die nachstehenden Berechnungen beziehen sich selbstverständlich auf Resultate, welche mit einem Apparate von bestimmter Form und Dimension (Nr. 10) gewonnen wurden; die entfallenden Werthe für k dürften folglich nur mit grosser Vorsicht auf andere Apparate angewendet werden.

In Gleichung (2) ist uns erlaubt, statt der Massen m, m_1 die entsprechenden stündlichen Mengen in Cubicfuss Wasser ausgedrückt, einzuführen.

Es sei k_1 der Werth des Coefficienten, welcher bei 70 Pfund Kesseldruck der reichlichsten Speisung, d. i. der grössten Oeffnung des Wasserregulators entspricht. Es geht aus den in einem frühern Hefte mitgetheilten Versuchen hervor, dass unter obigen Umständen der Dampfverbrauch mit Inbegriff des mitgerissenen Kesselwassers circa 1260 Pfund per Stunde betrug, welche Menge einer Verdampfung von $m = 20$ Cubicfuss Wasser entspricht. Die reichlichste Speisung lieferte $m_1 = 146$ Cubicfuss Wasser per Stunde. Es ist daher $m + m_1 = 166$.

Schätzt man nun den totalen Widerstand mit Inbegriff einer Reibung auf 7 Atmosphären, so ist nach Gleichung (4) $v_1 = 117$ Fuss; der Werth von v wurde bereits mit 2000 Fuss berechnet; setzt man sämmtliche numerische Werthe in Gleichung (2), so folgt:

$$k_1 \times 20 \times 2000 = 166 \times 117, \text{ und } k_1 = 0{,}48.$$

Berechnet man in gleicher Weise den Werth k_2, welcher der spärlichsten Speisung entspricht, wo $m_1 = 93$ Cubicfuss und $m + m_1 = 113$ Cubicfuss, so schreibt sich Gleichung (2) wie folgt:

$$k_2 \times 20 \times 2000 = 113 \times 117, \text{ woraus } k_2 = 0{,}33 \text{ folgt.}$$

Aus dem Vergleiche zwischen beiden Werthen k_1 und k_2 geht hervor, dass bei spärlicher Speisung der Werth des Coefficienten fällt, ein Umstand, welcher auf eine weniger befriedigende Leistung des Apparates hindeutet.

Ermitteln wir nun noch auf ähnliche Weise den Werth von k bei einer Spannung von 36 Pfund und zwar für das Maximum der Wasserspeisung. Es beträgt $m = 10$ Cubicfuss, $m_1 = 126$ Cubicfuss, $m + m_1 = 136$ Cubicf., $v_1 = 89$ Fuss.

Gleichung (2) schreibt sich folglich:

$$k_1 \times 10 \times 2000 = 136 \times 89,$$

woraus $k_1 = 0{,}60$ folgt.

Ersetzt man in Gleichung (2) v und v_1 durch deren Werthe aus (3) und (4), so folgt:

$$km\sqrt{2g\frac{P}{\delta}} = (m + m_1)\sqrt{2g\frac{P_1}{\delta_1}};$$

ist ferner $P_1 = P$, was im Falle der Selbstspeisung annähernd wahr ist, so folgt weiter

$$\frac{m}{m + m_1} = \frac{1}{k}\sqrt{\frac{\delta}{\delta_1}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Bemerkt man nun, dass δ_1 constant, δ aber bei zunehmenden Werthen des Dampfdruckes wächst, während nach obiger Berechnung k zugleich abnimmt, so folgt, dass das Verhältniss von verbrauchtem Dampfe zum gespeisten Wasser, welches man die relative Leistung des Apparates nennen kann, um so ungünstiger ausfällt, als der Druck höher steigt, ein Umstand, welcher übrigens bei allen möglichen Dampfpumpen vorkommt. Allein im gegenwärtigen Falle entspringt aus dieser Bemerkung die Besorgniss, dass der Dampfdruck eine Grenze erreichen könne, wo die Menge Wasser, welche nach dem mechanischen Prinzip des Apparates befördert werden könnte, nicht mehr zur vollständigen Condensation des Dampfes genügen wird, und somit die Verwendung der Dampfstrahlpumpe zur Kesselspeisung bei höheren Dampfspannungen unmöglich würde. Eine nähere Untersuchung wird uns lehren, ob diese Grenze innerhalb der gebräuchlichen Werthe der Dampfspannung liegt.

Berechnen wir das Verhältniss $\frac{m}{m + m_1}$ nach Gleichung (5) für eine Dampfspannung von 10 Atmosphären, so ist $\frac{\delta}{\delta_1} = \frac{1}{200}$ zu setzen. In der für den Apparat zwar sehr ungünstigen Voraussetzung, dass der Werth von k bei höheren Dampfspannungen in demselben Maasse abnehme, als dies bei mittleren Dampfspannungen beobachtet wurde, setzen wir $k_1 = 0{,}40$; dann ist $\frac{m}{m + m_1} = \frac{1}{5{,}8}$.

Allein hier ist wohl zu bemerken, dass m die Menge des mit circa 30% geschwängerten Dampfes ist; mit Rücksicht auf diese 30%, welche nicht zu condensiren sind, nimmt das Verhältniss $\frac{m}{m + m_1}$ den Werth $\frac{1}{5{,}8} : 1{,}3 = \frac{1}{7{,}54}$ an, woraus $\frac{m}{m_1} = \frac{1}{6{,}54}$ folgt.

Es fragt sich nun, ob 6,54 Pfund Wasser zur vollständigen Condensation von 1 Pfund Dampf mit 10 Atmosph. Spannung genügen?

1 Pfund Dampf enthält bei der erwähnten Spannung 616 Wärmeeinheiten; da die Temperatur des Condensationswassers höchstens 100° C. erreichen darf, so können 516 Wärmeeinheiten auf 6,54 Pfund Wasser übergehen und eine Temperaturerhöhung von $\frac{516}{6{,}54} = 79°$ C. darin hervorrufen. Die ursprüngliche Temperatur des Wassers darf folglich nicht mehr als $100 - 79 = 21°$ C. betragen.

Obzwar den hier gewonnenen Resultaten der Berechnung, in Betrachtung der Unsicherheit bei der numerischen Bestimmung des Coefficienten k, keine unbedingte Verlässlichkeit beizulegen ist, so ist doch bestimmt daraus zu ersehen, dass bei 10 Atm. die Dampfstrahlpumpe mit kaltem Wasser noch sicher arbeitet, was übrigens bereits durch die Erfahrung bei den Maschinen der Eisenbahn über den Semmering erwiesen ist. Da bei so hoher Dampfspannung Condensationsapparate selten gebraucht werden, so ist der Umstand, dass das Condensationswasser sich nicht mehr zur Speisung durch die Dampfstrahlpumpe eignen würde, ohne practische Bedeutung. Es ist zwar zu vermuthen, dass bei noch höheren Werthen der Dampfspannung die Grenze, wo die Speisung nicht mehr durch die Dampfstrahlpumpe bewirkt werden könnte, ziemlich bald erreicht werden würde; allein da diese hohen Spannungen gegenwärtig noch gar nicht, und aus mancherlei Gründen schwerlich in einer nahen Zukunft zur practischen Benützung gelangen werden, so kann mit Recht behauptet werden, dass auch in Bezug auf hohen Dampfdruck der Giffard'sche Apparat allen Anforderungen der Praxis entspricht.

Die Leistung des Dampfes bei der Kesselspeisung wird ausgedrückt durch das Product der gespeisten Wassermenge in den Kesseldruck. Vergleicht man nun die Leistungen von 1 Pfund Dampf in der Dampfstrahlpumpe bei verschiedenen Werthen des Kesseldruckes, so findet man ziemlich gleiche Resultate, wie aus folgender Berechnung ersichtlich ist.

Bei 70 Pfund Druck über die Atmosphäre, d. i. 83 Pfund absoluter Dampfspannung betrug das Maximum der gespeisten Wassermenge, wie bereits oben erwähnt, 166 Cubicfuss per Stunde, inclusive des condensirten Dampfes; der entsprechende Dampfverbrauch entsprach hiebei einer stündlichen Verdampfung von 20 Cubicfuss Wasser. Das durch 1 Pfund Dampf gepumpte Wasser betrug folglich $\frac{166}{20} = 83$ Pfund. Die Leistung von 1 Pfund Dampf unter diesen Umständen wird folglich durch die Zahl $8{,}3 \times 83 = 689$ ausgedrückt.

Bei 36 Pfund Dampfspannung über die Atmosphäre, oder 49 Pfd. absoluter Spannung, entsprach einer stündlichen Speisung von 136 Cubicfuss Wasser ein Dampfverbrauch, welcher in Wasser ausgedrückt 10 Cubicfuss betrug. Auf 1 Pfund Dampf entfallen somit 13,6 Pfund Wasser, und die Leistung desselben drückt sich durch die Zahl $13{,}6 \times 49 = 666$ aus. Vergleicht man nun beide Leistungen des Dampfes so findet man eine augenscheinliche Uebereinstimmung der Resultate, da die Differenz beider Zahlen 689 und 666 das Bereich der möglichen Beobachtungsfehler nicht überschreitet.

Würde man statt der Leistungen des nassen mit Kesselwasser geschwängerten Dampfes diejenigen des trocknen Dampfes nach obiger Weise vergleichen, so wäre die Differenz der Leistungen bei 70 Pfund und 36 Pfund Kesseldruck zwar etwas ansehnlicher als die oben berechnete, aber doch noch gering genug, um daraus schliessen zu lassen, dass die Leistung einer bestimmten Menge (resp. Gewicht) Dampfes in der Dampfstrahlpumpe constant und vom Kesseldrucke unabhängig ist.

Würde sich ferner die ausströmende Dampfmenge in constantem Verhältnisse zum Kesseldrucke verhalten, so würde bei jedem beliebigen Drucke dieselbe Menge Wasser gespeist werden; allein der Umstand, dass die stündliche Speisung um so grösser ausfällt als der Kesseldruck höher ist, erklärt sich aus der unverhältnissmässig bedeutenden Zunahme des Dampfverbrauches.

Schliesslich wollen wir noch den Verlust an lebendiger Kraft berechnen, welcher in Folge der stossähnlichen Wirkung des Dampfes in dem Giffard'schen Apparate verloren geht. Ist v die Geschwindigkeit des ausströmenden Dampfes, so ist $\frac{1}{2} mv^2$ dessen lebendige Kraft. Nach erfolgtem Stosse und Condensation des Dampfes besitzt der Wasserstrahl eine Geschwindigkeit v_1 und folglich eine lebendige Kraft

$\frac{1}{2}(m+m_1)v_1^2$. Es beträgt daher der Verlust beim Stosse $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m+m_1)v_1^2$. Da aber $kmv = (m+m_1, v_1$, so lässt sich obiger Ausdruck des Verlustes wie folgt schreiben:

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}\frac{k^2m^2v^2}{m+m_1}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}mv^2(m+m_1) - \frac{1}{2}k^2m^2v^2}{m+m_1}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}m^2v^2}{m+m_1}(1-k^2) + \frac{\frac{1}{2}mm_1v^2}{m+m_1}$$

$$= \frac{1}{2}mv^2\left(\frac{m}{m+m_1}(1-k^2) + \frac{m_1}{m+m_1}\right).$$

Setzt man $\frac{m_1}{m} = N$, so verwandelt sich obiger Ausdruck im folgenden:

$$\frac{1}{2}mv^2\left(\frac{1}{1+N}(1-k^2) + \frac{N}{1+N}\right),$$

woraus ersichtlich ist, dass der Verlust an Arbeitsvermögen in der Dampfstrahlpumpe zweierlei Art ist; dass ferner bei weitem der grösste Verlust $\frac{1}{2}mv^2\frac{N}{1+N}$ von der Stosswirkung herrührt und daher unvermeidlich ist. Beträgt das Verhältniss $\frac{m_1}{m} = N = 10$, wie das bei Hochdruck der Fall ist, so ist $\frac{N}{1+N} = \frac{10}{11}$ und die beim Stosse verlorne lebendige Kraft beträgt $\frac{10}{11}$ der gesammten im Dampfe vorhandenen. Bei Mitteldruck ist N grösser und daher der Verlust im Verhältnisse zur benützten und wirksamen lebendigen Kraft noch bedeutender. Es kommt also im Giffard'schen Apparate stets nur ein sehr geringer Theil des im ausströmenden Dampfe vorhandenen Arbeitsvermögens zur Benützung. Nach Abzug des bereits besprochenen Verlustes $\frac{1}{2}mv^2\frac{N}{1+N}$ bleibt der Rest an lebendiger Kraft:

$$\frac{1}{2}mv^2\left(\frac{N}{1+N}\right), \text{ wovon der Theil } \frac{1}{2}mv^2k^2\frac{N}{1+N}$$

die mechanische Wirkung des Apparates hervorruft, der übrige Theil aber $\frac{1}{2}mv^2(1-k^2)\frac{N}{1+N}$ als zufälliger Verlust anzusehen ist, welcher den verschiedenen Einwirkungen zuzuschreiben ist, deren bei Gelegenheit der Erörterung über die Bedeutung des Coefficienten k gedacht wurde.

P. Reinhardt.

Verbesserte Dampfpfeife von Wolf Bender.

Mitgetheilt von Alex. Lindner.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 13.)

In der kurzen Zeit, während welcher ein Eisenbahnzug zum Stillstand gebracht werden soll, hat sich der Locomotivführer zu beeilen, um die verschiedenen Manipulationen, welche dem Anhalten vorangehen, rechtzeitig und dem Zuge unbeschadet zu vollbringen. Was ihn im ersten Augenblick hindert, den Regulator zu schliessen und den Reversirhebel umzulegen, ist das Signal zum Bremsen für das Zugbegleitungspersonale, das wie bekannt aus mehreren und oft sehr vielen kurz abgebrochenen Pfiffen der Dampfpfeife besteht. In Anbetracht der nachtheiligen Folgen, welche aus einer Zeitversäumniss von Seite des Führers erwachsen, hat sich das Bedürfniss herausgestellt, das Bremssignal so einzurichten, dass die Dampfpfeife die abgebrochenen Töne selbstthätig hervorbringt, ohne weiteres Zuthun mit der Hand als das Umlegen eines Handgriffes wie beim gewöhnlichen Signal. Es dürfte also die Mittheilung einer solchen verbesserten Dampfpfeife, wie sie vom Ober-Inspector der Staatseisenbahn-Gesellschaft Hrn. Wolf Bender im Jahre 1853 angegeben wurde und seitdem bei sämmtlichen Tendermaschinen auf der Bahn über den Semmering in Anwendung ist — von besonderem Interesse sein, um so mehr, als sich die Dampfpfeifen vollkommen bewährt haben und auch auf Locomotive anderer Bahnen übergegangen sind. Als Zeichen ihrer practischen Brauchbarkeit mag angeführt werden, dass sich die Maschinenführer derselben mit grosser Vorliebe bedienen und dass sie bei allen neueren Maschinen der nördlichen Staatsbahn eingeführt sind.

Die Verbesserung besteht darin, dass an den gewöhnlichen Dampfpfeifen der Locomotive eine Vorrichtung angebracht ist, dass jeden Augenblick, wenn es verlangt wird, durch die Bewegung eines Handgriffes ein besonderer Motor gleichzeitig mit dem Oeffnen der Pfeife in Bewegung gebracht werden kann, welcher den langgezogenen vollklingenden Pfiff der Pfeife regelmässig unterbricht und dadurch ohne Zuthun des Führers die kurz abgestossenen Bremssignal-Pfiffe hervorbringt.

Der Motor, welcher verschiedenartig eingerichtet sein kann, besteht am einfachsten aus einem kleinen Dampfkreisel, wie er auf Blatt Nr. 13 ersichtlich gemacht ist, und die Unterbrechung des Pfiffes lässt sich am leichtesten durch das regelmässige Herabschieben und Aufwärtsbewegen eines über die Pfeifenglocke gesteckten Cylinders hervorbringen, welcher Cylinder bei einer gewissen Tiefe seines Hubes den Pfeifenton ganz beseitigt, denselben in der Höhe des Hubes aber wieder klingen lässt.

Der Hahn a der gewöhnlichen Dampfpfeife ist so gebohrt, dass derselbe bei der Stellung des Handgriffes nach oben, ganz geschlossen ist, bei der Stellung des Griffes gegen den Führer zu jedoch den Dampf allein zur Pfeife führt, und bei der Stellung des Griffes nach dem Kreisel zu endlich den Dampf nicht nur zur Pfeife, sondern auch nach dem Kreisel hin leitet. Sobald nun der Führer den Hahn der Pfeife in diese letztere Stellung gebracht hat, so beginnt der Dampf augenblicklich den Kreisel b in eine rotirende Bewegung zu setzen, welche Bewegung eine gewisse Geschwindigkeit haben muss, damit der Kreisel einen Effect hervorbringe. Dies ist dadurch erreicht, dass die Kraft des Kreisels auf ein grösseres Zahnrädchen d durch das Getriebe c übertragen wird, und erst an diesem Zahnrädchen die Kurbel zur Bewegung des Cylinders f über der gewöhnlichen Pfeifenglocke g angebracht ist.

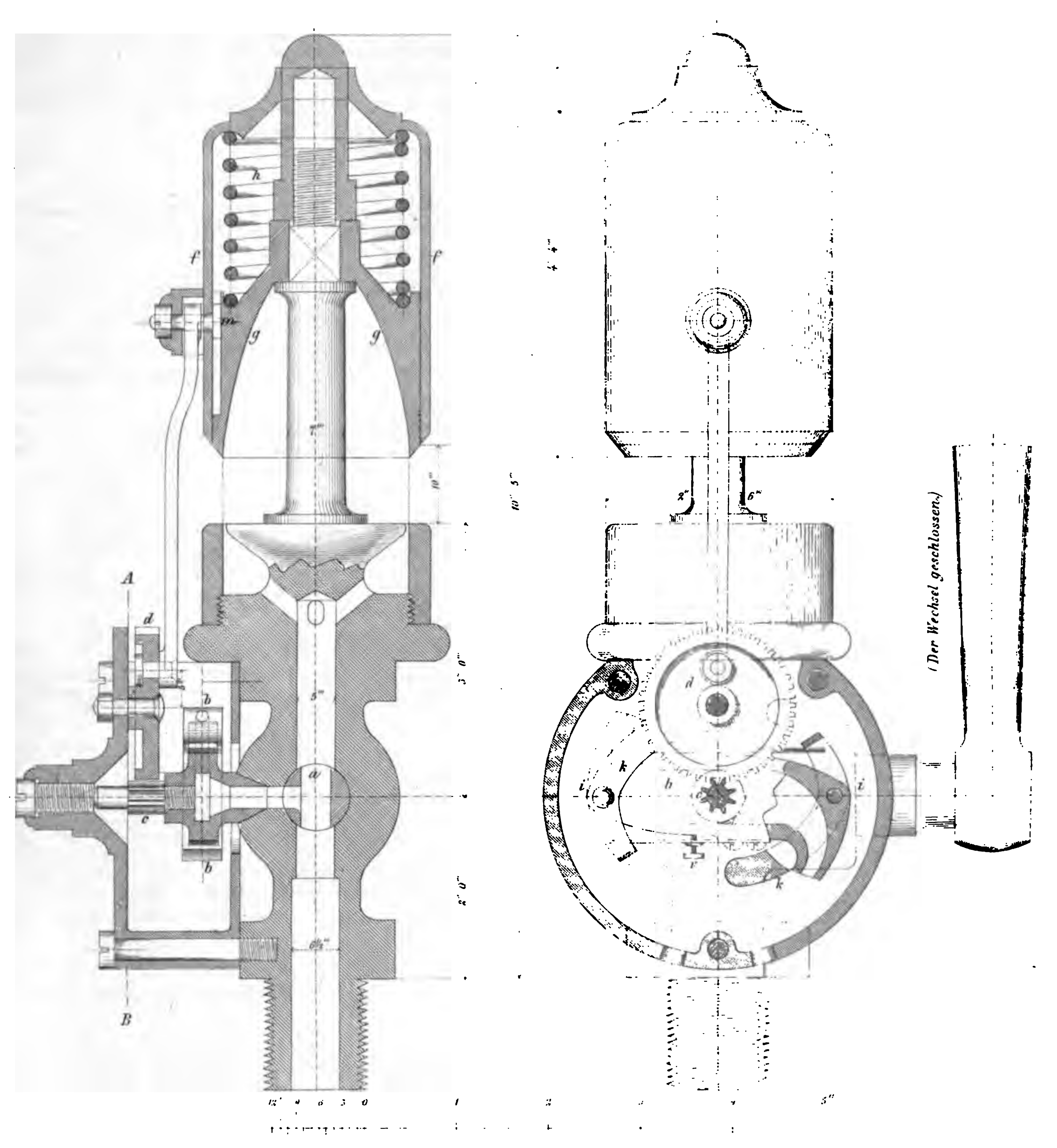
Die Auf- und Abbewegung dieses Cylinders, welcher durch eine Spiralfeder h im ruhigen Zustande in der Höhe gehalten wird, bringt nun, wie schon erwähnt, die regelmässige Unterbrechung des Pfeifentones hervor, wodurch das Bremssignal entsteht.

Der Regulator des Kreisels k dient dazu, dass keine zu

Verbesserte Dampfpfeife.

Von Wolf Bender.

Stellung der Dampfpfeife gegen den Locomotivführer. *Ansicht und Schnitt AB*



2/3 Naturgrosse.

III^tes Projekt einer steifen Hängebrücke.

Von Josef Langer.

Fig. 1.

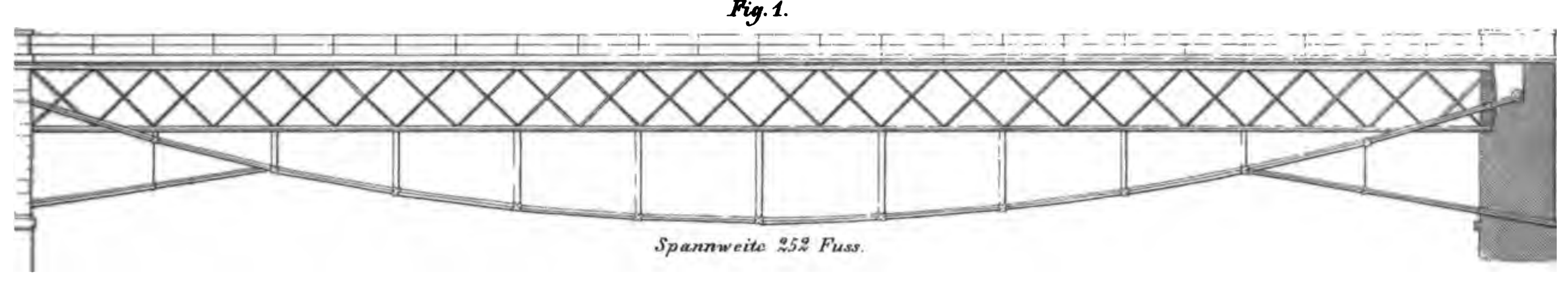


Fig. 2.

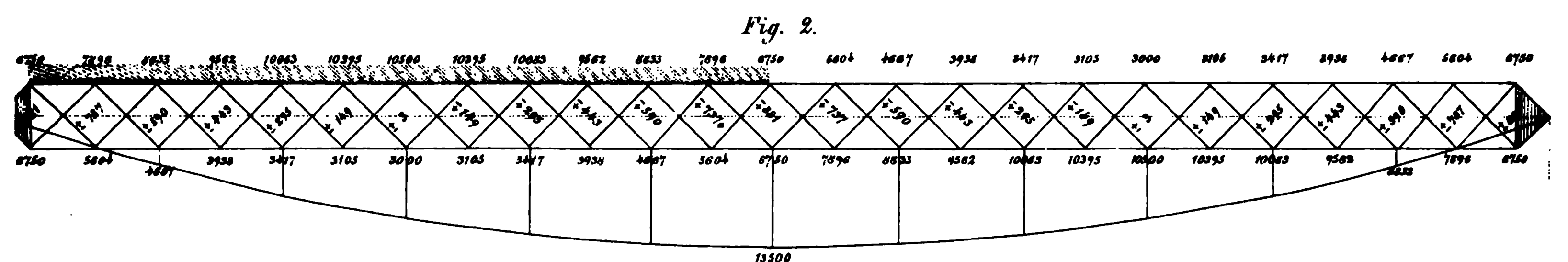


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

W^r Fuss zu Fig. 3 u. 4.

grosse Beschleunigung der Bewegung, welche das Signal undeutlich machen würde, eintreten kann. Zu beiden Seiten des Kreisels liegt sattelförmig ein kleiner Balancier, welcher sich um den Stift i drehen kann, in der Nähe der Kreiselöffnungen angebracht, die eine Ausströmungsfläche von 4 □''' bilden. Der kurze Hebel dieses Balancier's wird durch eine kleine Blattfeder, die mit dem Spannschräubchen v versehen ist, in die Höhe gedrückt, so dass der längere Hebel desselben, an dem ein Gewicht angebracht ist, sich fest an den Kreisel anlegt. Durch die Centrifugalkraft wird nun das Gewicht am längeren Hebelsarme des Balanciers die Wirkung der kleinen Feder bald aufheben und in die Höhe bewegt werden, so dass es sich endlich bei einer gewissen Geschwindigkeit bis vor die Mündung der Kreiselöffnungen anlegen wird. Kaum dort angelangt, wird es sich durch die geringste Verzögerung der Geschwindigkeit alsogleich wieder entfernen, um bald darauf wieder näher gebracht zu werden u. s. w. Die Regulirung ist selbstthätig und kann durch das grössere oder kleinere Spannen der Feder für die gewünschten Geschwindigkeiten genau bestimmt werden. m ist ein kleiner Schlitten, welcher sich in einer Nuth der Glocke auf- und abbewegt und die Führung des Cylinders bildet.

Alle Theile des Kreisels sind möglichst solid und dauerhaft hergestellt, so dass Reparaturen an denselben möglichst vermieden sind. Sollte sich nun aber auch durch mangelhafte Nachsichtspflege nach langem Gebrauche ein Nichtwirken des Kreisels ergeben, so hat es der Führer alsdann immer noch ganz in seiner Gewalt, die Bremssignale, so wie bisher, mit der Hand zu geben.

Projecte der s. g. bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 14.)

(Fortsetzung des im 4. und 5. Hefte abgebrochenen Aufsatzes.)

3. Project.

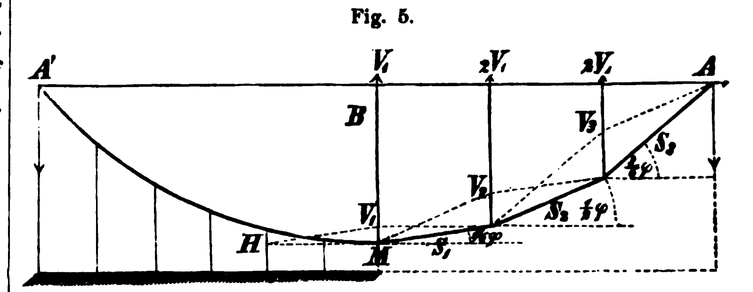
Dieses Project kann als ein Analogon des ersten Projectes hingestellt werden. Es unterscheidet sich von diesem nur äusserlich und zwar darin, dass anstatt der jenseits der Stützpuncte verankerten Spannketten ein innerhalb der Stützpuncte horizontal führender Stemmbalken zur Entgegennahme der im System resultirenden Horizontalkräfte angeordnet ist, und dass das Versteifungsmateriale (die Gitterverstrebung) aus dem unmittelbar versteiften Tragbogen des ersten Projectes hinweggenommen und in den Stemmbalken verlegt worden ist. Der steife Stemmbalken ist nicht darauf berechnet, die vorhandene Last zu tragen oder auch nur tragen zu helfen, er trägt weder sein eigen Gewicht noch die aufgelegte zufällige Belastung, er hat nur, wie schon gesagt, die Horizontalwirkungen der Last zu paralysiren und dann der Formveränderung (der Ein- und Ausbiegung) der tragenden Kettencurve durch seine relative Festigkeit zu widerstehen. Zu dem Ende ist er mit dem letztern durch verticale Stützen verbunden, die behufs der gleichmässigen Lastübertragung gleich weit von einander abstehen.

Die Gegenkette aus dem ½L Puncte des Tragbogens ist als ein in ökonomischer Beziehung wesentliches Attribut des Systems bei diesem Projecte, wie bei dem ersten, eingeführt.

Was die Tragfähigkeitsberechnung betrifft, so führt diese ganz richtig auf die zwischen beiden Systemen bestehenden Analogien. Ich will zum Verständniss vorerst einige Studien vornehmen und zeigen, wie man auf dieselben Formeln geführt wird, welche bereits im §. 4 meiner Theorie entwickelt und bei der speciellen Behandlung des besagten ersten Projectes angewendet worden sind.

Der Tragbogen AMA' (s. beistehende Fig. 5) sei mittel- oder unmittelbar auf die halbe Länge seiner Horizontalprojection gleichförmig belastet. Zwischen seinen Stützpuncten

Fig. 5.



A und A' ist der steife Stemmbalken horizontal liegend eingespannt, und an diesen vorläufig nur die unbelastete Hälfte des Bogens durch verticale Bänder gebunden gedacht.

Die über der Hälfte $A'M$ vorhandene zufällige Last übt im Scheitel M den horizontalen Zug $H = \frac{PL}{8f}$ aus, wenn P die über die ganze freie Länge L bemessene Belastung und f den Pfeil des Bogens bezeichnet. Der Zug H, nicht direct von einem wagrechten Medium entgegengenommen, sondern zunächst von dem Kettengliede S_1 und von der Stütze V_1 paralisirt, versetzt das besagte Kettenglied in eine Spannung von

$$S_1 = \frac{H}{\cos \frac{1}{6} \varphi}$$

und bringt die Stütze in eine Pressung von

$$V_1 = H \operatorname{tang} \tfrac{1}{6} \varphi = H \frac{2f}{3L} = \frac{1}{12} P.$$

Die Stütze mit ihrer Pressung wirkt weiter auf den Stemmbalken, das Kettenglied überträgt seine Spannung auf die nächsten Glieder S_2 und V_2 des Systems, wodurch das eine dieser in die Spannung von

$$S_2 = S_1 \frac{\cos \frac{1}{6} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{6} \varphi} \frac{\cos \frac{1}{6} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi}$$

und das andere in die Pressung von

$$V_2 = S_1 \frac{\sin \frac{1}{3} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{6} \varphi} \frac{\sin \frac{1}{3} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{2H \sin \frac{1}{6} \varphi \cos \frac{1}{6} \varphi}{\cos \frac{1}{6} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} =$$

$$= \frac{2H \sin \frac{1}{6} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{6} P \frac{1}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{6} P \doteq 2V_1$$

versetzt wird, denn es gilt nach dem bezüglichen Kräftenparallelogramm die Proportion

$$S_1 : S_2 : V_2 = \cos \tfrac{1}{2} \varphi : \cos \tfrac{1}{6} \varphi : \sin \tfrac{1}{3} \varphi.$$

Die Stütze V_2 überträgt ihre Pressung auf den Stemmbalken, während das Kettenglied S_2 mit seiner Spannung weiter wirkt auf die nächsten Systemglieder S_3 und V_3, im erstern die Spannung

$$S_3 = S_2 \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{5}{6} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{5}{6} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{5}{6} \varphi},$$

und im letztern die Pressung

$$V_3 = S_2 \frac{\sin \frac{1}{3} \varphi}{\cos \frac{5}{6} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} \frac{\sin \frac{1}{3} \varphi}{\cos \frac{5}{6} \varphi} = \frac{P \sin \frac{1}{3} \varphi}{2 \operatorname{tang} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{5}{6} \varphi} =$$

$$= \frac{1}{6} P \frac{1}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{5}{6} \varphi} = \frac{1}{6} P = V_2 = 2 V_1$$

erzeugend, wovon die Pressung des einen wieder an den Stemmbalken, die Spannung des andern an den Stützpunct A des Systems übergeht. Hier im Stützpuncte zerlegt sich die Spannung S_3 in den Horizontalzug

$$S_3 \cos \tfrac{5}{6} \varphi = H,$$

und in den Verticaldruck

$$S_3 \sin \tfrac{5}{6} \varphi = \frac{H \sin \frac{5}{6} \varphi}{\cos \frac{5}{6} \varphi} = H \operatorname{tang} \tfrac{5}{6} \varphi = \frac{1}{2} P \frac{\operatorname{tang} \frac{5}{6} \varphi}{\operatorname{tang} \varphi} = \frac{5}{12} P.$$

Der ursprüngliche im Scheitel M vorhandene Horizontalschub H erscheint also an den Stützpunct übergangen. Der Verticaldruck $\frac{5}{12} P$ im Stüzpuncte beziffert aber nicht die effective lothrechte Lastwirkung, wie solche aus der vorhandenen Belastung einer Hälfte hervorgeht. Diese, q genannt, berechnet sich bei der Wechselwirkung der im Systeme auf- und abwärts thätigen Verticaldrücke in Beziehung auf den gegenseitigen Stützpunct A' aus der Gleichung:

$$qL + \tfrac{5}{6} L \,.\, \tfrac{1}{6} P + \tfrac{4}{6} L \,.\, \tfrac{1}{6} P + \tfrac{1}{2} L \,.\, \tfrac{1}{12} P = L \,.\, \tfrac{5}{12} P,$$

woraus $q = \frac{1}{8} P$ als der auf den diessseitigen Stützpunct A entfallende Theil der effectiven Last hervorgeht, wie sich aus der Gleichung:

$$QL + \tfrac{1}{12} P \,.\, \tfrac{1}{2} L + \tfrac{1}{6} P \,.\, \tfrac{1}{3} L + \tfrac{1}{6} P \,.\, \tfrac{1}{6} L = \tfrac{1}{2} PL$$

ergibt, ist $Q = \frac{3}{8} P$ als der auf dem gegenseitigen Stützpuncte A' ruhende Lasttheil.

Die Summe der auf den Stemmbalken vermittelst der Verticalbänder einwirkenden Kräfte beträgt bei 3 solchen Bändern:

$$V_1 + V_2 + V_3 = \tfrac{5}{12} P \doteq \tfrac{1}{2} P,$$

bei 4 Bändern und damit im Zusammenhange bei 4 Kettengliedern der unbelasteten Systemhälfte wird jene Summe betragen:

$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \tfrac{7}{16} P \doteq \tfrac{1}{2} P,$$

eben so, allgemein, bei n Stützen und Kettengliedern:

$$V_1 + V_2 + \ldots V_n = \frac{2n - 1}{4n} P \doteq \tfrac{1}{2} P.$$

Je grösser n ist, desto unbedeutender erweist sich die Einheit im Zähler des Bruches $\frac{2n-1}{4n}$ und verschwindet diese für $n = \infty$, so dass $\frac{2n}{4n} P = \frac{1}{2} P$ geschrieben werden kann. Es ist also die vorhandene zufällige Belastung $\frac{1}{2} P$, oder vielmehr der von der Gesammtbelastung der Brücke abgehende Lasttheil $\frac{1}{2} P$, welcher auf den Stemmbalken in der correspondirenden Brückenbahnlänge von $\frac{1}{2} L$ einwirkt. Diess zwar in dem hier vorausgesetzten Falle, dass nur die unbelastete Hälfte des Tragbogens mit dem Stemmbalken durch Verticalbänder im Rapport steht, während die andere belastete Hälfte desselben ausser Verbindung gedacht ist.

Was geschieht nun, wenn beide Theile des Tragbogens in gleicher Weise mit dem Stemmbalken zusammenhängen?

1. Die Einwirkung von $\frac{1}{2} P$, welche die Eine Hälfte des Stemmbalkens traf, vertheilt sich jetzt mit je $\frac{1}{4} P$ auf beide Hälften, den Balken von A bis B aufwärts, von B bis A' abwärts drängend, und in dessen Mitte B einen neutralen Knoten bildend, der zu Folge der beiderseits im Gegensatz befindlichen Wirkungen weder aufwärts gehoben noch abwärts gezogen wird. Ich habe demnach, was die Biegungsinanspruchnahme betrifft, den Stemmbalken in seinen zwei Hälften zu betrachten, deren Eine AB von einer gleichförmig vertheilt wirkenden Last von $\frac{1}{4} P$ aufwärts, die andere $A'B$ von derselben Lastwirkung abwärts bewegt werden will.

2. Der vorher im System gewesene Horizontalzug H vermindert sich auf $\frac{1}{2} H$, während die auf die beiderseitigen Stützpuncte fallenden Lastantheile dieselben bleiben.

Das diessfällige Resultat ist demjenigen analog, welches sich bei der Betrachtung des 1. Projectes unter der Belastung einer Hälfte herausgestellt hat. Dort galten die Sehnenkräfte

$$S = Z = H \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi},$$

und ergaben diese den Horizontalzug $\frac{1}{2} H$, wie hier, dessgleichen die Verticaldrücke $\frac{1}{8} P$ und $\frac{3}{8} P$, wie hier; dort entwickelte sich aus dem Sehnenzuge S und Z das Aequivalent einer Kraft p, welche, senkrecht auf die Sehne wirkend und über dem zugehörigen Bogensegment gleichvertheilt gedacht, jenen Sehnenzug hervorbringt — die Kraft:

$$p = 2 S \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} \varphi \doteq \varphi S.$$

Wie dem Sehnenschube $S = H \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi}$ der Horizontalzug $\frac{1}{2} H$ entspricht, so dem senkrecht auf die Sehne wirksam gedachten besagten Aequivalente p das lothrecht auf dieselbe Sehne wirkend vorgestellte Aequivalent

$$p' = \frac{p}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \tfrac{1}{4} P.$$

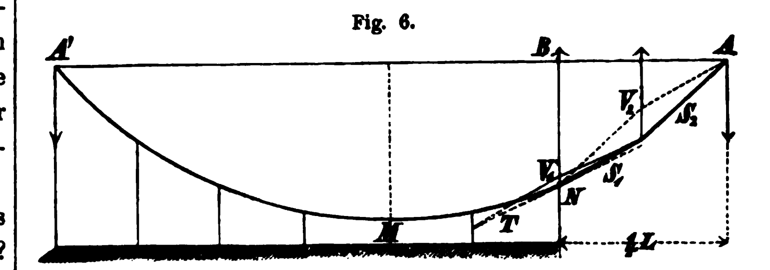
Auf dieses Aequivalent ist bereits in der Formel (18) des §. 4 meiner Theorie hingewiesen worden. (S. Jahrgang 1859 d. Zeitschr., S. 129.)

Hierauf lautet das Raisonement wie folgt: Der mittel- oder unmittelbar durch Gitterstreben versteifte Kettenbogen ist in seiner belasteten Hälfte als von einer gleichförmigen Lastwirkung von $\frac{1}{4} P$ lothrecht niedergezogen, in seiner unbelasteten Hälfte als von einer solchen gleich grossen Last lothrecht aufwärts gedrängt zu betrachten. Und in Gemässheit dieser Vorstellung ist die Biegungsinanspruchnahme des zur Hälfte seiner Länge belasteten, — mittel- oder unmittelbar — versteiften Kettenbogens zu berechnen. —

Ich will meine Studie auch für den Fall der Belastung auf $\frac{3}{4}$ der Länge des Systems durchgehen.

Der Tragbogen AMA', Fig. 6, soll also mittel- oder un-

Fig. 6.



mittelbar auf $\frac{3}{4}$ der Länge seiner Horizontalprojection gleichförmig belastet sein. Der Stemmbalken AA' werde, vorläufig wieder, nur mit dem unbelasteten Segmente des Bogens durch Verticalstützen in Verbindung gebracht.

Die vorhandene Belastung zieht im Endpuncte N der Last mit dem Tangentialzuge

$$T = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{PL}{8f \cos \frac{1}{2} \varphi}.$$

Dieser setzt das erste Kettenglied und die erste Verticalstütze des unbelasteten Segments in Gemässheit der Proportion:

$$T : s_1 : v_1 = \cos \tfrac{5}{8} \varphi : \cos \tfrac{1}{2} \varphi : \sin \tfrac{1}{8} \varphi,$$

in die Thätigkeit von

$$s_1 = T \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{5}{8} \varphi} = \frac{H \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{5}{8} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{5}{8} \varphi},$$

und

$$v_1 = T \frac{\sin \frac{1}{8} \varphi}{\cos \frac{5}{8} \varphi} = \frac{H \sin \frac{1}{8} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{5}{8} \varphi} = \frac{P \sin \frac{1}{8} \varphi}{2 \operatorname{tg} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{5}{8} \varphi} \doteq \tfrac{1}{16} P.$$

Der Kettenzug s_1 übergeht auf die nächsten Glieder s_2 und v_2 in Gemässheit der Proportion:

$$s_1 : s_2 : v_2 = \cos \tfrac{7}{8} \varphi : \cos \tfrac{5}{8} \varphi : \sin \tfrac{1}{4} \varphi,$$

mit der Spannung und beziehungsweise mit der Pressung von

$$s_2 = s_1 \frac{\cos \frac{5}{8} \varphi}{\cos \frac{7}{8} \varphi} = \frac{T \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{7}{8} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{7}{8} \varphi},$$

$$v_2 = s_1 \frac{\sin \frac{1}{4} \varphi}{\cos \frac{7}{8} \varphi} = \frac{H \sin \frac{1}{4} \varphi}{\cos \frac{5}{8} \varphi \cos \frac{7}{8} \varphi} \doteq \tfrac{1}{8} P.$$

Der letzte Kettenzug, s_2, wirkt auf den Stützpunct A mit den beiden Componenten

$$s_2 \cos \tfrac{7}{8} \varphi = \frac{H \cos \frac{7}{8} \varphi}{\cos \frac{7}{8} \varphi} = H,$$

und

$$s_2 \sin \tfrac{7}{8} \varphi = H \operatorname{tang} \tfrac{7}{8} \varphi = \frac{P \operatorname{tang} \frac{7}{8} \varphi}{2 \operatorname{tang} \varphi} = \tfrac{7}{16} P.$$

Der effective Druck auf den Stützpunct A ergibt sich aus der Relation:

$$qL + \tfrac{1}{16} P \,.\, \tfrac{3}{4} L + \tfrac{1}{8} P \,.\, \tfrac{7}{8} L = \tfrac{7}{16} P \,.\, L \text{ mit } q = \tfrac{9}{32} P,$$

wie sich der wirkliche Druck auf den andern Stützpunct A' ergibt aus:

$$QL + \tfrac{1}{16} P \,.\, \tfrac{1}{4} L + \tfrac{1}{8} P \,.\, \tfrac{1}{8} L = \tfrac{1}{2} P \,.\, L \text{ mit } Q = \tfrac{15}{32} P.$$

Die Summe der aus den Stemmbalken einwirkenden Verticaldrücke beträgt:

bei 2 Verticalstützen . . . . . $v_1 + v_2 = \frac{3}{16} P \doteq \frac{1}{4} P$,

„ 3 „ . . . $v_1 + v_2 + v_3 = \frac{5}{24} P \doteq \frac{1}{4} P$,

„ 4 „ . . . $v_1 + \ldots + v_4 = \frac{7}{32} P \doteq \frac{1}{4} P$,

. . . .

bei n Verticalstützen $v_1 + v_2 + \ldots + v_n = \frac{2n-1}{8n} P \doteq \frac{1}{4} P$,

für $n = \infty$ ist die Einheit als verschwindend anzusehen und kann gesetzt werden:

$$v_1 + v_2 + \ldots + v_n = \frac{2n}{8n} P = \tfrac{1}{4} P.$$

Man erkennt: es ist wieder der zur Gesammtbelastung des Systems fehlende Lasttheil, hier $\frac{1}{4} P$, welcher den Stemmbalken innerhalb der correspondirenden Länge AB gleichförmig angreift und aufwärts zu biegen strebt — diess zwar in der Voraussetzung, dass er nur mit dem besagten Theile AB an den Tragbogen gebunden wäre.

Nun soll er aber in seiner ganzen Länge AA' durch Verticalbänder mit den Tragbogen zusammenhängen. In diesem Falle wird der Stemmbalken nur mehr in seinem Längentheile AB mit $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} P = \frac{3}{16} P$, aber jetzt auch in seinem andern Theile BA' mit $\frac{3}{4} \cdot \frac{P}{4} = \frac{3}{16} P$ angegriffen u. z. im erstern aufwärts, im andern abwärts gedrängt werden. $\frac{3}{4}$ des im System zur vollen Belastung fehlenden Lasttheiles wird also auf beiden hier ungleich langen Theilen des Stemmbalkens in der Art wirken, dass die Knotenstelle B zwischen beiden Theilen in Bezug auf die lothrechte Einwirkung neutral bleibt, d. i. weder auf- noch abwärts gedrängt wird; wornach der Stemmbalken, was seine Biegungsinanspruchnahme betrifft, in den zwei Theilen $AB = \frac{1}{4} L$ und $BA' = \frac{3}{4} L$ seiner Länge als von verticalen gleichmässig vertheilt wirkenden Kräften beansprucht zu betrachten kommt. Damit ist aber auch der in den Stützpuncten des Systems resultirende Horizontalschub von H auf $\frac{3}{4} H$ gefallen, während die Verticaldrücke von $\frac{9}{32} P$ und $\frac{15}{32} P$ in denselben natürlich unverändert geblieben sind.

Diese Resultate zeigen sich nun wieder analog denjenigen, welche sich bei der Berechnung des ersten Projects unter der Belastung auf $\frac{3}{4} L$ herausgestellt hatten.

Dort ergaben die Sehnenkräfte

$$S = T \frac{\sin \frac{3}{4} \varphi}{\sin \varphi} \text{ und } Z = T \frac{\sin \frac{1}{4} \varphi}{\sin \varphi}$$

den resultirenden Horizontalzug $\frac{3}{4} H$, mit den resultirenden Verticaldrücken $\frac{9}{32} P$ und $\frac{15}{32} P$, gleichwie hier.

Dort berechnen sich die beziehungsweisen Aequivalente der Sehnenkräfte S und Z in lothrechter Einwirkung auf die entsprechenden Balkensegmente, gleichwie hier, auf $\frac{3}{16} P$. Denn es gibt dort der Sehnenzug

$$S = \frac{\frac{1}{2} p}{\operatorname{tang} \frac{1}{4} \varphi},$$

das Aequivalent

$$p = \tfrac{3}{2} H \operatorname{tang} \tfrac{1}{4} \varphi = \frac{3}{2} \, \frac{P \operatorname{tang} \frac{1}{4} \varphi}{2 \operatorname{tang} \varphi} = \tfrac{3}{16} P,$$

und gibt dort der Sehnendruck:

$$Z = \frac{\frac{1}{2} p_1}{\operatorname{tang} \frac{3}{4} \varphi},$$

das Aequivalent:

$$p_1 = \tfrac{1}{2} H \operatorname{tang} \tfrac{3}{4} \varphi = \frac{1}{2} \, \frac{P \operatorname{tang} \frac{3}{4} \varphi}{2 \operatorname{tang} \varphi} = \tfrac{3}{16} P.$$

Diese Vorstudien sollten zur Beurtheilung und Bestimmung der unter irgend einer Belastungsphase in den Stützpuncten des Systems eintretenden Horizontal- und Verticalkräfte führen, welche zu kennen behufs der weitern Betrachtungen nöthig ist.

Ich schreite nun zur Berechnung meines gegenwärtigen auf Bl. Nr. 14 dargestellten Projectes einer steifen Hängebrücke.

Es wird sich darum handeln, die Wandhöhe a des versteiften Stemmbalkens zu bestimmen. Diese soll so bestimmt werden, dass

1 die Längsbänder des Balkens unter keiner Partialbelastung überansprucht werden, und dass

2. in den Längsbändern unter keiner Belastung eine effective Spannung — eine Inanspruchnahme auf Zug — eintreten könne, indem ich die Bedingung einer beständigen

Inanspruchnahme auf **P r e s s u n g** in den Längsbändern voraussetze.

Ich werde ausser dem Falle der Gesammtbelastung der Brücke zwei Fälle partialer Belastung in Betracht ziehen, die Belastung der Brücke zur halben Länge und jene zu ¾ Theilen der Länge.

A) B e l a s t u n g s f a l l d e r g a n z e n L ä n g e.

In dem Stemmbalken, resp. in seinen Längsbändern, ist für diesen Fall die Maximalpressung von

$$\frac{P(\alpha+1)L}{8f} = 21000 \text{ Ctr.}$$

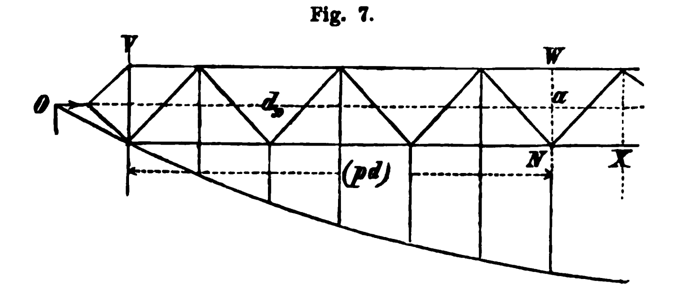
thätig, wovon auf jedes der beiden Längsbänder die Hälfte kommt.

Da eine Formveränderung der Kettencurve, also auch eine Biegungsinanspruchnahme des Stemmbalkens in diesem Belastungsfalle nicht eintreten kann, so sind die Gitterstreben des letztern in diesem Anbetracht unthätig, und sie erscheinen nur in sofern beansprucht, als sie die Uebertragung der Last auf die Tragbogen im weitern Wege der Verticalstützen vermitteln.

B) B e l a s t u n g e i n e r B r ü c k e n h ä l f t e.

Ich zeige für diesen Theil der Berechnung auf die Fig. 5 der angezogenen Zeichnungstafel und benütze die beistehende Xylographie, Fig. 7, zur Aufstellung der Formeln, welche

Fig. 7.



mir zur sofortigen Bestimmung der Wandhöhe, und der Inanspruchnahme der Einzelglieder des Systems dienen sollen.

Im Stützpuncte der belasteten Seite greifen die Kräfte

$$O = \frac{PL}{8f}\,(\alpha + \tfrac{1}{2})$$

und

$$V = \tfrac{1}{2}P$$

an. Die letztere kommt von dem Drucke, welchen das oben berechnete, hier in Betracht zu ziehende Aequivalent $p = \frac{1}{2}P$ auf den betreffenden Stützpunct ausübt. Indem ich zuerst die Pressung W des obern Stemmbandes auf der beliebigen Entfernung d_x vom Stützpuncte zu bestimmen suche, habe ich von dem besagten Aequivalente in Rechnung zu stellen

$$(pd_x) = \frac{Pd_x^2}{4L}.$$

Indem ich das obere Stemmband auf der Entfernung d_x geschnitten und den auf gleichem Abstande liegenden Knotenpunct N des untern Stemmbandes als festen Drehungspunct denke, verlangt das Gleichgewicht der Kräfte die Relation:

$$Wa + (pd_x) = O\,\frac{a}{2} + Vd_x,$$

oder nach der Gesuchten geordnet:

$$Wa = O\,\frac{a}{2} + Vd_x - (pd_x),$$

woraus unter Einsetzung der speciellen Werthe von O, V und (pd_x) hervorgeht

$$W = \frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}d_x - \frac{1}{4L}\,d_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}. \quad \text{(XX)}$$

Zu diesem Ausdruck gesellt sich behufs der Bestimmung der Pressung X des untern Stemmbandes die Gleichung:

$$X = -\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}\delta_x - \frac{1}{4L}\delta_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}. \quad \text{(XXI)}$$

welche beiden auf die belastete Hälfte des Systems sich beziehen.

Für die unbelastete Hälfte sind folgende analoge Gleichungen giltig:

$$\left.\begin{aligned} W &= -\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}d_x - \frac{1}{4L}d_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \\ X &= +\frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}\delta_x - \frac{1}{4L}\delta_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \end{aligned}\right\} \text{(XXII)}$$

Diese vier Ausdrücke sind denen bei der Berechnung des 1. Projectes sub (III bis VI) aufgestellten Bestimmungsgleichungen analog.

Die Gleichung XX liefert für den grössten, bedingungsmässig zulässigen, Werth der Pressung von:

$$W = \frac{PL\,(\alpha + 1)}{16f},$$

im Stemmbande und für den Abstand:

$$d_x = \tfrac{1}{2}L,$$

die erforderliche Wandhöhe:

$$a = \tfrac{1}{2}f.$$

Für das vorliegende Beispiel einer Brücke von $f = 21'$, $L = 252'$, $P = 10000$ und $\alpha P = 4000$ Ctr. beziffert sich $a = 10\frac{1}{2}$ Fuss.

Mit dieser Wandhöhe führe ich einmal die Construction und Berechnung durch, und erhalte die Pressungen der Stemmbänder in jeder beliebigen Entfernung von den Stützpuncten, in der Fig. 2 der Zeichnungstafel ersichtlich dargestellt.

Die Inanspruchnahme der Gitterstreben bezüglich des Biegungsmomentes bei der in Rede stehenden Belastung der einen Systemhälfte berechnet sich mit Hilfe der Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} Y_1 \sin\beta &= +P\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right) \\ Y_2 \sin\beta &= -P\left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L}\right) \end{aligned}\right\} \ldots \text{(XXIII)}$$

welche den Gleichungen sub (VII und VIII) analog sind.

Aber die Belastung der Hälfte des Systems ist nicht die ungünstigste Partialbelastung. Diese tritt erst bei der Belastung von $\frac{3}{4}L$ ein, und will nun diese in Betracht gezogen sein.

C) B e l a s t u n g a u f ¾ d e r B r ü c k e n l ä n g e.

Für diese ungünstigste Belastungsphase lauten die auf Grundlage der zweiten Studie entwickelten Bestimmungsgleichungen:

giltig für den belasteten ¾ Theil des Systems:

$$\left.\begin{aligned} W &= +\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}d_x - \frac{1}{8L}d_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}\,. \\ X &= -\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}\delta_x - \frac{1}{8L}\delta_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}\,. \end{aligned}\right\} \text{(XXIV)}$$

giltig für den unbelasteten $\frac{1}{2}$ Theil des Systems:

$$\left.\begin{aligned} W' &= -\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}d_x - \frac{3}{8L}d_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha+\frac{1}{2})}{16f} \;. \\ X' &= +\frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}\delta_x - \frac{3}{8L}\delta_x^2\right) + \frac{PL\,(\alpha+\frac{1}{2})}{16f} \;. \end{aligned}\right\} \cdot (\mathrm{XXV})$$

Die erste der Gleichungen (XXIV) liefert für den Normalwerth der Pressung

$$W = \frac{PL\,(\alpha+1)}{16f}$$

mit dem speciellen Werthe $d_x = \frac{1}{4}L$
die Wandhöhe $a = \frac{1}{2}f$,
welche hier der Vorbedingung, dass die Stemmbänder keine Ueberanstrengung über das obige Normale der Pressung hinaus erfahren sollen, genüge leistet.

Für das vorliegende Beispiel wird die Wandhöhe hier $a = 23{,}6$ Fuss sein.

Um in Berücksichtigung der ungünstigsten Belastung mein Beispiel nicht mit der enormen Wandhöhe von 23,6 Fuss ausführen zu müssen, nehme ich meine Zuflucht zur Anordnung der Gegenkette aus dem $\frac{1}{4}L$ Puncte des Tragbogens, wie in der Fig. 1 des Zeichnungsblattes veranschaulicht ist. Bei solcher Zuziehung und Anordnung der Gegenkette erweist sich die, oben für die Belastung der Hälfte maassgebend gefundene 10½fussige Wandhöhe als genügend auch für den gegenwärtigen ungünstigsten Fall und für alle Fälle der Belastung.

Wenn ich Eine der gemachten Vorbedingungen fahren lasse, nämlich jene, wornach der Stemmbalken in seinen Längsgliedern unter keinerlei Belastung ungünstiger als unter der Gesammtbelastung afficirt werden solle, und wenn ich nur die andere Bedingung festhalte, wornach die Längsbänder immer nur gleichartig, d. i. auf Pressung beansprucht werden sollen, so kann ich die Gegenkette entbehren und gleichwohl den Gitterbalken schlanker construiren, denn es gibt die Bedingungsgleichung (XX b) für $X = 0$ und $\delta_x = \frac{1}{4}L$, die Wandhöhe $a = 5{,}8$ Fuss; die Bedingungsgleichung (XXIV b) gilt für $X = 0$ und $\delta_x = \frac{1}{4}L$, die Wandhöhe $a = 5{,}1$ Fuss. Aber bei dieser Annahme müssen die Balkenstränge stärkere Querschnitte erhalten, als es anlässlich der vollen Brückenbelastung nöthig wäre. Die hier aus der Gleichung (XXIV a) für den Abstand $d_x = \frac{1}{4}L$ sich ergebende Maximalziffer der Pressung steigt bei der Wandhöhe von abgerundeten 6 Fussen auf $W = 16008$ Ctr., aus der Gleichung (XX a) für $d_x = \frac{1}{4}L$ sich ergebend bei derselben Wandhöhe auf $W = 13312$ Ctr., womit die normale, bei der Gesammtbelastung einkehrende Pressung, welche $W = X = 10500$ Ctr. beträgt, überschritten ist.

Wenn ich bei 6fussiger Wandhöhe die Gegenkette in der oben bezeichneten Weise einführe, so wird die letztere Pressung von 13312 Ctrn. für den Querschnitt der Stemmbänder massgebend; ohne Anwendung der Gegenkette müssten bei der gedachten Wandhöhe die Stemmbänder für das erstere Maximum von 16008 Ctr. bemessen werden.

Nach alldem ist also das System in verschiedenen — kleineren oder grösseren Stemmwandhöhen mit und ohne Zuhilfenahme der Gegenkette ausführbar und entscheidet bei der Wahl nur die vorgestellte Bedingung.

Das bezügliche Zeichnungsblatt 14 stellt in den Figuren 1 — 4 die Construction bei 10½fussiger Stemmwandhöhe mit der Anwendung der Gegenkette vor, wornach die Maximalpressung der Stemmbänder das Normale von 10500 Ctr. erreicht aber nicht überschreitet.

Die Fig. 5 der Zeichnungstafel deutet an, wie die Gegenkette auch aus den Wurzel- oder Stützpuncten des Systems zu den $\frac{1}{4}L$ Puncten des Tragbogens geführt werden könne, wo dann die separate unterhalb der Stützpuncte liegende Verankerung der Gegenketten wegfällt.

Die Fig. 6 derselben Tafel zeigt einen Brückenquerträger. Bei den Querträgern zweigeleisiger Brückenbahnen kommen nur zwei Belastungsphasen in Betracht: die Belastung der Hälfte und die Belastung beider Hälften. Bei diesem Umstande wird die Anwendung der Gegenkette hier entbehrlicher.

Der Stemmbalken kann auf ähnliche Art wie ein gewöhnlicher Blechgitterbalken mit Nietenverbindung (Fig. 3 bis 4 der Taf. 14) zusammengesetzt, er kann aber auch in seinen Längsbändern von Gusseisen hergestellt werden, weil die Inanspruchnahme in denselben immer nur eine Pressung ist.

Das System eignet sich zumal zur Ausführung an solchen Orten, wo der Constructeur in Bezug auf die Bauhöhe nicht beschränkt ist und die Objectshöhe, unbeschadet des Durchflusses der Hochwässer und des Verkehrs auf denselben, sich anbringen lässt. Die Fahrbahn kann übrigens auch auf das untere Stemmband, statt auf das obere, aufgelegt werden; auch kann das System zwei Fahrbahnen übereinander, längs beiden Stemmbändern angeordnet, tragen. —

Den Festigkeitscoefficienten für die Querschnitte der Ketten und Stemmbänder zu 170 Ctr., für jene der Gitterstreben und Verticalstützen und die Details der Querträger zu 100 Ctr. angenommen, berechnet sich das Gewicht der in Fig. 1 — 4 der Tafel dargestellten Construction wie folgt.

Es wiegen:

Die Tragketten	1250 Ctr.
die Gegenketten inner der freien Länge	130 „
die Stemmbalken-Längsbänder	1050 „
die Gitterstreben des Stemmbalkens	220 „
die verticalen Bänder	40 „
die Windstreben und Steifen	60 „
die Brückenquerträger	200 „
die Gegenketten jenseits der Stützpuncte	100 „
die Wurzelständer	160 „
die Lager- und Ankerplatten	50 „
zusammen an Eisen	3260 Ctr.
Das innerhalb der Stützpuncte freischwebende Eisengewicht beträgt nach Abzug der 3 letzten Summanden im Belange von	310 „
nur	2950 Ctr.
und man erhält die schwebende Constructionslast der Brücke unter Hinzurechnung des Gewichtes der Fahrbahn, bestehend aus den Geleiseschienen, der Schienenlangschwellen, der Bedielung, dem Schutzgeländer etc. im Belange von	1200 „
mit dem Gewichte von	4150 Ctr
welches in der Rechnung als $\alpha P =$	4000 „

fungirt.

Den Centner dieser Eisenconstruction zu 25 fl. veranschlagt, die Montirung der Brücke und die Brückenbahnherstellung mit berücksichtiget, führt und berechtigt Alles zu dem Ansatze einer ungefähren Kostensumme von 100000 fl.

(Fortsetzung folgt.)

Drahtstiftmaschine ohne Geräusch.

Vom Ingenieur W. Jeep.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 15.)

Durch die ungeheueren Mengen von Drahtnägeln oder Drahtstiften, welche in der jetzigen Zeit gebraucht werden, sind die Maschinen zur Anfertigung derselben Gegenstand neuer Beachtung einzelner Maschinenfabriken und Ingenieure geworden, und hatten denn auch in Folge dessen bedeutende Verbesserungen erfahren, so dass dieselben als ihrem Zwecke entsprechend betrachtet werden können.

Dieselben haben aber bisher noch einen sehr bedeutenden Fehler oder besser eine sehr grosse Unannehmlichkeit und diese besteht in dem furchtbaren Geklapper, welches dieselben verursachen, wenn sie in Thätigkeit sind, und welches durch die Menge der immer beisammen befindlichen Maschinen nicht nur die Fabrik selbst zu einem unangenehmen Aufenthalte macht, sondern weit herum die Nachbarbewohner einer solchen Fabrik belästigt.

Das Hauptgeräusch, welches diese Maschinen verursachen, entsteht durch den Stempel, welcher auf den Stift den Kopf schlägt, obgleich die übrigen an der Maschine befindlichen und arbeitenden Theile auch gerade nicht geräuschlos arbeiten.

Zur Anfertigung kleiner Nieten von $^1/_8$" Draht gefertigt, welche der Verfasser in sehr bedeutenden Mengen zu verwenden hatte, construirte derselbe ein Maschinchen, welches auf möglichst einfache Weise aus den Drahtrollen die Nieten verfertigte und wo ein sehr egaler und verschiedenartig geformter Kopf durch einen ruhigen Druck hervorgebracht wurde.

Hierdurch zur Ueberzeugung gekommen, dass das dem Verfasser von vielen Seiten abgestrittene Aufdrücken eines Kopfes auf einen Drahtstift sehr leicht zu bewerkstelligen sei, construirte derselbe eine Drahtstiftmaschine, welche, nachdem sie vielfache Veränderungen und Verbesserungen erfahren hatte, schliesslich in der Form, in welcher dieselbe in dem Nachfolgenden beschrieben und in der zugehörenden Zeichnung abgebildet ist, als gut befunden wurde

Eine solche Maschine macht, wenn dieselbe durch einen eingeübten Arbeiter bedient wird, in einem Tage mehr als zweihunderttausend Drahtstifte, welchen auf leichte Weise noch aussergewöhnliche Formen ertheilt werden können, die zum Festhalten der Stifte in dem Holze wesentlich beitragen, worüber am Schlusse dieses noch näher gesprochen wird.

Aber wie es leider fast stets mit neuen Maschinen geht oder mit Maschinen die nach anderen Principien construirt sind, als die bis dahin für denselben Zweck mit Vortheil verwendeten, so sind auch die Herren Drahtstiftfabrikanten nicht zu bewegen gewesen, diese Maschine anzuschaffen; obgleich eine derselben mehreren der gedachten Herren im Gange gezeigt wurde, und diese Herren die Absicht hatten, neue Drahtstiftmaschinen zu beschaffen, zogen dieselben es doch vor, das Geklapper in ihrer Fabrik durch noch mehr klappernde Maschinen zu vermehren

Auch ist es eine allbekannte Thatsache, dass durch häufiges Aneinanderschlagen von Stahl- und Eisengegenständen diese ihre ursprüngliche Structur verlieren und mit der Zeit sehr spröde werden und zerbrechen oder zerspringen. Dass nun an den bisher angewendeten Drahtstiftmaschinen, auch wenn dieselben noch so stark und solide construirt sind, durch den eben erwähnten Umstand fast immerwährende Reparaturen vorkommen, werden selbst die am meisten für die Klappermaschinen eingenommenen Drahtstiftfabrikanten nicht ableugnen können, und dass ihnen dadurch bedeutende Verluste entstehen oder entstehen können, ebensowenig. Aber trotzdem werden die einmal bekannten Klapperapparate immerfort reparirt und neu angeschafft, nur damit die schönen Concerte, bei deren Aufführung man riskirt taub zu werden, den Herren Fabrikanten erhalten bleiben und die benachbarten Bewohner sich ärgern können und fast täglich Gelegenheit haben, den Fabriksbesitzer zusammt seiner Fabrik in das Pfefferland oder gar noch wo andershin zu wünschen.

Leider wurde die ausgeführte Maschine, nachdem dieselbe lange zum Verkauf ausgeboten gestanden hat, von den Fabrikanten zerlegt und sind die einzelnen Theile zu anderen Zwecken benützt, so, dass augenblicklich keine Proben angestellt werden und etwa dafür sich interessirende Drahtstiftfabrikanten dieselbe nicht in Thätigkeit sehen können.

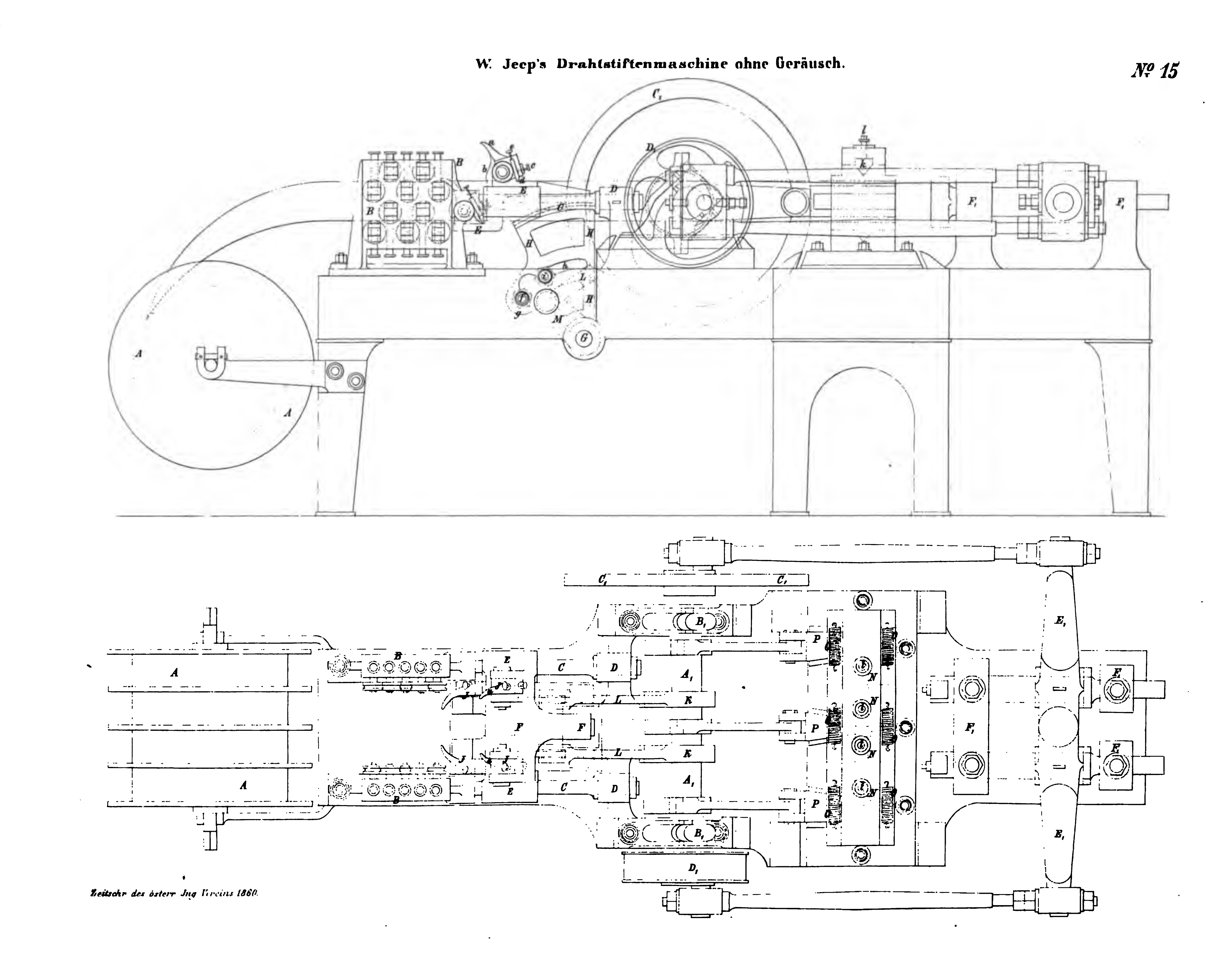
Die Maschine, welche auf Blatt Nr. 15 in Seitenansicht und Grundriss dargestellt ist, ist so eingerichtet, dass auf jede Umdrehung der Treibwelle 4 Drahtstifte angefertigt werden, also auch 4 Drahtenden zur Verarbeitung kommen und auf einmal in die Maschine geführt werden.

Der Draht wird, wie auch bei den gewöhnlichen Drahtstiftmaschinen, auf Rollen gewunden, welche in dem hinteren Ende der Maschine angebracht und mit *A*, *A*, bezeichnet wurden; dieselben liegen mit ihrer gemeinschaftlichen Achse, auf welcher sich dieselben aber unabhängig von einander drehen können, in den von Schmiedeeisen gefertigten und an das Gestell der Maschine geschraubten Armen. Der Draht geht von diesen Rollen zuerst in die Richtapparate, welche aus kleinen gusseisernen Gestellen *B*, *B*, bestehen, von denen jedes 10 Röllchen mit ausgenommenen Bahnen zur Aufnahme der Drähte trägt, und von welchen je 5 zur Richtung eines Drahtendes benützt werden. Dieselben sind durch Schrauben in die richtige Stellung zu bringen und zeigen gegen die an den bisher verwendeten Drahtstiftmaschinen angebrachten Richtvorrichtungen weiter nichts neues, als dass dieselben für zwei Drähte eingerichtet sind, also statt wie bisher nur zwei Reihen Rollen, derlei jetzt vier Reihen vorhanden sind. Diese zwei Richtvorrichtungen sind, wie aus der Zeichnung deutlich zu ersehen ist, auf dem Gestell angebracht und zwar die eine rechts, die andere links, so dass die Drähte in der gehörigen Entfernung von einander in die Maschine geführt werden.

Nachdem die Drahtenden die Richtvorrichtungen passirt haben, werden dieselben von der Vorschiebvorrichtung ergriffen und in bestimmten Längen vorwärts gezogen. Auch diese

W. Jeep's Drahtstiftenmaschine ohne Geräusch.

№ 15



Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1860.

Vorrichtung weicht von denen, wie dieselben an den neueren Maschinen zur Anwendung gebracht sind, wenig ab, und besteht der Hauptunterschied darin, dass deren vier gemeinschaftlich verbunden sind und bewegt werden und dass die Bewegung auf andere Weise erfolgt, als bei den bisherigen Maschinen.

Auf den aus Schmiedeeisen gefertigten Stangen C, C, welche einerseits in den am Gestell angegossenen Warzen D, D, andererseits in den Backen der Richtvorrichtungen befestigt sind, bewegt sich die gusseiserne Platte E, E, welche in ihrer Mitte F auf der untern Seite Zähne besitzt, welche mit dem um G (fester Punct im Gestell) drehbaren Quadranten H, H in Eingriff stehen. An den entsprechenden Puncten sind auf der Platte E Lappen angegossen, welche zur Aufnahme der Drehbolzen für die aus Stahl oder gutem Schmiedeeisen gefertigten Stücke oder Meisselgehäuse J, J, J dienen. Diese Stücke haben nach oben Verlängerungen a, a, unter welchen die Federn b, b drücken, und welche das Bestreben haben, die Stücke J nach vorn überzuwerfen. Nach vorn unter einem spitzen Winkel zu der Platte E, E sind in die Stücke J, J Oeffnungen angeordnet, in welche mit Hilfe der kleinen Schrauben c, c die Meissel d, d gespannt werden, welche noch durch die Stellschrauben e, e auf die richtige Höhe gestellt werden können. Die Einrichtung dieser Stücke ist aus der Seitenansicht der Maschine deutlich zu ersehen.

Einleuchtend ist nun, dass, wenn die Platte nach vorne d. h. auf die Hauptwelle zu bewegt wird, die Meissel durch die Federn wider den Draht gedrückt, diesen vorwärts ziehen, während dieselben bei der entgegengesetzten Bewegung der Platte über den in den Richtvorrichtungen festgeklemmten Draht gleiten und diesen um eine gewisse Länge weiter hinten fassen.

Die Bewegung dieses Apparates geschieht auf folgende Weise:

Auf der Hauptwelle A_1, A_1 sind zwei Excenters angebracht, welche genau gleichen Hub haben müssen und mit K, K bezeichnet sind. Die Stangen, welche Verlängerungen der die Excenters umgebenden Bügel sind, wurden mit L, L bezeichnet und greifen an zwei Kurbeln M, M, welche auf dem Drehbolzen oder der Welle G lose laufen und über die Angriffspuncte der Excenterstangen hinaus verlängert sind.

An dem oben schon erwähnten Quadranten H, H, ist ein fester Anschlag f gebildet, durch eine, durch den Lappen g gehende Schraube; während durch eine zweite in dem Schlitz h angebrachte Schraube i ein verstellbarer Anschlag gebildet wird. Diese Anschläge werden von den Verlängerungen der Kurbeln M, M gefasst und der Quadrant dadurch in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt, sobald die Welle A_1, A_1 in Drehung kommt. An dieser hin- und hergehenden Bewegung nimmt aber auch die Platte E, E, welche durch die Verzahnung F mit dem Quadranten verbunden ist, Theil, und somit auch die auf der Platte angebrachten Vorkehrungen.

Es ist nun jedenfalls klar, dass die grösste Bewegung des Quadranten gleich dem Hub der Excenters ist, wenn nämlich die zwei Anschläge f und i für die Kurbeln so gestellt sind, dass diese letzteren ohne Spielraum zwischen denselben liegen, während der Hub des Quadranten kleiner wird, je weiter die Anschläge von einander entfernt werden und je mehr Spielraum die Kurbeln zwischen diesen erhalten und dass die Bewegung desselben ganz aufhört, sobald die Anschläge so weit von einander entfernt sind, dass die Kurbeln diese bei Bewegung der betreffenden Excenters nicht mehr berühren.

Auf diese Weise ist man im Stande das Vorschieben des Drahtes auf das Genaueste zu reguliren und deshalb die Länge der zu fertigenden Stifte genau zu bestimmen.

Durch diese Vorschiebvorrichtung wird der Draht nun zwischen die Backen geführt, welche einmal den Draht abschneiden, sodann die Spitze an das abgeschnittene und den Drahtstift bilden sollende Drahtstück schneiden, gleichzeitig aber noch dieses Stück festhalten, damit der Kopf auf den Stift geschlagen werden kann.

Diese Vorkehrungen sind nun vollständig von den der bisher gefertigten Drahtstiftmaschinen abweichend und bestehen in Folgendem:

In der auf das Gestell fest geschraubten Coulisse sind vier Glissoirs N, N beweglich, welche durch die verstellbare Leiste k mit Hülfe der Stellschrauben l, l genau so gestellt werden können, dass dieselben sich in der Coulisse leicht bewegen und dabei doch fest sind um die auf dieselben einwirkenden Drücke bei Anfertigung der Stifte auszuhalten. In diesen Glissoirs sind nun die entsprechenden Messer, sowie die zum Festhalten der Drähte bestimmten Backen in der für die zu fertigenden Stifte entsprechenden Entfernung eingesetzt.

Die Messer und Backen sind genau ebenso eingerichtet, wie dieselben in den Klappen der bisher gebräuchlichen Maschinen eingesetzt worden, so dass eine nähere Beschreibung und Zeichnung derselben nicht erforderlich sein wird.

Die Glissoirs werden durch die Spiralfedern O, O, welche in derselben Weise, wie dieselben in dem Grundriss der Maschine in der zugehörenden Zeichnung an der oberen Seite angedeutet sind, auch an der untern Seite angebracht sind, so dass die Glissoirs an dem oberen und unteren Ende gleichmässig angegriffen werden, stets aus einander gehalten, so dass der Draht frei zwischen dieselben treten kann.

Damit aber der Draht auf die Länge, welche derselbe von der Vorschiebvorrichtung bis zu den Backen freiliegt, nicht durchbiegt und die Richtung verliert, so dass derselbe nicht in der richtigen Weise zwischen die Backen tritt, ist vor denselben ein kleiner Rücken, welcher dem Durchmesser des Drahtes genau entspricht, welcher jedoch in der Zeichnung weggelassen ist, angebracht, und muss der Draht deshalb stets genau in der richtigen Lage in die Backen treten.

Zum Zusammendrücken der Backen, resp. der Glissoirs, dienen die Keile P, P, welche von Excenters auf der Welle A_1, A_1 bewegt werden. Durch die erwähnten Spiralfedern werden die Glissoirs auseinandergehalten und stets gegen die Fläche der Keile gedrückt, so dass diese ohne den geringsten schädlichen oder todten Raum arbeiten. Die Wirkung derselben wird jedenfalls keiner weiteren Erörterung bedürfen, dagegen muss erwähnt werden, in welcher Weise die Einrichtung getroffen ist, dass die Bewegung der Glissoirs eine verschiedene wird, oder besser gesagt, wie die Glissoirs sich bei

constanter Bewegung der Rocken und Schneider entsprechend nähern und von einander entfernen können.

Da es sehr schwierig ist, Excenters herzustellen, welche in grösserer Entfernung von einander auf einer Welle angebracht sind und sechs mit einem gleichen Hub arbeiten müssen, bei denen der Hub beliebig verändert werden kann, so musste ein anderes Mittel erdacht werden, um die richtige Stellung der Backen bei festgeschlossenen Glissoirs auf einfache Weise zu erhalten, und wurde dies auf nachstehend beschriebene aus der Zeichnung nicht ersichtliche Weise bewerkstelligt. Die drei Keile sind in ihrer Längenrichtung durchschnitten oder aus zwei Theilen gefertigt und können durch Schrauben mit einem in der Mitte liegenden durch Schrauben anzuziehenden Keil weiter auseinander oder näher zusammengestellt werden, so dass also die Breite der Keile eine variable ist. Sind nun die Backen und Messer durch Schleifen kürzer geworden, so werden die Keile auseinandergedrückt und dadurch die Glissoirs und die darin befindlichen Messer und Backen bei dem Spiele der Keile näher zusammengedrückt, und wenn neue Backen und Messer eingesetzt werden, so werden die Keile zusammengezogen, so dass die Glissoirs bei dem Spiel der Keile nicht so weit zusammengedrückt werden, als wenn die Keile auseinandergestellt sind. Auf diese Weise ist man im Stande für jede zur Maschine passende Art von Messern und Backen die Keile so zu stellen, dass die Backen den Draht festhalten und die Messer denselben abschneiden.

Damit nun der Stift, wenn derselbe fertig, also auch der Kopf darauf gedrückt ist, nicht in dem einen oder anderen Glissoir hängen bleibe, sind die Glissoirs ausgenommen und in diesen Höhlungen ein paar Stifte angebracht, welche den fertigen Drahtstift zurückhalten, und fällt derselbe, sobald er von den Glissoirs resp. Messern und Backen frei wird, durch in der Coulisse und dem Gestell angebrachte Oeffnungen in unten gestellte Kasten.

Für den Fall jedoch, als ein Stift, wenn derselbe vollendet ist, an irgend einer Stelle zwischen den Glissoirs festhalten sollte, wird derselbe durch den folgenden Draht nach vorn herausgeworfen und fällt unbeschadet des Ganges der Maschine zwischen der Coulisse und dem Stempel auf das Gestell der Maschine. Dieser Fall hat sich aber bei dem $1\frac{1}{2}$tägigen unausgesetzten Betriebe der Versuchsmaschine nur mit 2 Stiften zugetragen, und fand sich in der Folge, dass dies durch eine Nachlässigkeit des Arbeiters gekommen war.

Die vorher erwähnten Stifte, welche den gefertigten Drahtstift aus den Messern und Backen lösen, ersetzen gleichzeitig den Hammer, welcher den Stift, der, nachdem derselbe von dem Drahte abgeschnitten ist, in Folge der Construction der Messer noch mit einem kleinen Grate mit dem Drahte zusammenhängt, von dem Drahtende vollständig trennt.

Sollte sich diese Construction auf die Dauer als nicht vollkommen sicher und dem Zwecke entsprechend beweisen, obgleich nach den angestellten Versuchen kein Zweifel obwalten kann, so kann auf einfache Weise vor den Glissoirs ein kleiner Hammer angebracht werden, der die Stifte durch einen leichten Schlag, nachdem derselbe aus den Backen durch den folgenden Draht geschoben ist, trennt.

Die Anordnung, durch welche der Kopf auf den Stift geschlagen wird, ist nun in folgender Weise ausgeführt.

An der Betriebswelle, welche beiläufig in den Lagern B_1, B_1 liegt, und an der einen Seite zur Ausgleichung der Unregelmässigkeiten im Gange der Maschine ein Schwungrad C_1, C_1 trägt, an der andern Seite aber zur Uebertragung der Bewegung eine Riemscheibe D_1 hat, sind zwei Kurbelzapfen angebracht, von denen der eine in der Nabe der Riemscheibe der andere in der Nabe des Schwungrades befestigt ist. Von diesen Zapfen gehen die Kurbelstangen aus, welche an ihrer anderen Seite mit dem Traversstück E_1, E_1 verbunden sind.

Durch das Traversstück gehen zwei runde am sichersten aus Stahl zu fertigende Stangen, welche durch Keile mit dem Traversstücke fest verbunden sind und in den an dem Gestell angebrachten Büchsen F_1, F_1 eine sichere Führung erhalten, welche bei Umdrehung der Welle A_1 resp. der Kurbeln durch ihre Verbindung mit den letzteren eine hin- und hergehende Bewegung erhalten. Das den Glissoirs zugekehrte Ende dieser Stangen oder wie in dem Folgenden gesagt werden wird, Stempels, ist so eingerichtet, dass in dasselbe die Stahlpunzen, welche zum Drücken des Kopfes nöthig sind, befestigt werden können.

Da nun die Stahlpunzen zum Drücken des Kopfes von Anfang an nur sehr schwierig genau gleich lang gemacht werden können, so ist es einestheils erforderlich, dass die Stempel mit dem Traversstück im Ganzen eine grössere oder geringere Entfernung von den Kurbeln müssen erhalten können, was durch die Verlängerung oder Verkürzung der Kurbelstangen erzeugt werden kann, sodann aber auch, dass jeder einzelne Punzen mehr oder weniger aus dem Stempel hervorstehen kann.

Die Art, auf welche die Verlängerung oder Verkürzung der Stangen, welche die Kurbeln mit dem Traversstück verbinden, bewerkstelligt wird, ist aus der Zeichnung deutlich zu ersehen und ist es nur erforderlich, das auf den Stangen lose und zwischen Schraubenmuttern befestigte Lager an dem Traversstücke zu verrücken, wogegen die Weise, in welcher die Punzen in den Stempeln befestigt und verstellt werden können, in der Zeichnung unbeschadet der Deutlichkeit nicht angegeben werden konnte.

Die Punzen werden mit cylindrisch abgedrehten Hälsen in dazu gebohrte Löcher der Stempel gesteckt, und jeder mittelst zweier Stellschrauben an seinem Platze festgehalten, während durch eine gegen den Hals drückende Schraube die Punzen herausgeschoben und durch Zurückziehen dieser Schraube tiefer in den Stempel gedrückt werden können. Der Sicherheit wegen müssen die Stellschrauben, welche den Stempel halten, so wie diejenigen, welche denselben herausdrücken, mit Contramuttern versehen sein, damit ein Lösen derselben während des Ganges nicht zu befürchten ist. Das hier Gesagte mit der zugehörenden Zeichnung wird genügen, um die Maschine hinreichend deutlich zu erklären und wird es nicht erforderlich sein, über den Gang derselben noch besonders etwas hinzuzufügen, da derselbe in dem Bisherigen, wo es nöthig erschien, hinreichend erklärt zu sein scheint.

Da alle Bewegungen an der Maschine nur sehr gering sind oder so eingerichtet werden können, dass dieselben mög-

lichst gering ausfallen, ist es einleuchtend, dass dieselbe eine bedeutende Geschwindigkeit gestattet und dabei, da die Stösse, welche das Material einer Maschine verderben und zu Brüchen vorbereiten, vollständig vermieden sind, alle arbeitenden Theile aber im Verhältniss zu deren Bewegungen sehr grosse und lange Führungen erhalten können, eine lange Dauer bei immer sicherer und genauer Arbeit zu erwarten steht.

Lässt man die Maschine in einer Minute nur 100 Umdrehungen machen, die bisher gebräuchlichen machen bis zu 130 Umdrehungen, so erhält man in einer Minute 400 Drahtstifte, also, wenn der Tag zu 12 Arbeitstunden gerechnet und $^1/_3$ auf Nebenarbeiten verwendet wird, pro 1 Tag 199.000 Stifte.

Sobald die Maschinen jedoch von tüchtig eingeübten Arbeitern bedient werden, fällt die Zeit, welche auf Nebenarbeiten verwendet werden muss, bedeutend geringer aus, so dass die oben angegebene Zahl von 200.000 Stiften pro 1 Tag überschritten wird.

Ein Vorwurf, welcher dieser Maschine gemacht wird, ist der, dass die Drahtenden stets von ganz gleicher Länge sein müssten, um verarbeitet zu werden. Es ist allerdings wahr, dass das Aufwickeln des Drahtes oder Einlegen anderer Drahtrollen in die Maschine in der durch die Zeichnung angegebenen Weise mit einigen Umständen verbunden und deshalb als Zeitverlust zu bezeichnen ist. Sobald aber für jede Drahtrolle eine besondere Welle und getrennte Lager zur Anwendung kommen und Rollen mit darauf gewundenem Drahte als Reserve vorhanden sind, wird das Auswechseln einer solchen nur eine sehr geringe Zeit beanspruchen und deshalb keine Schwierigkeit haben.

Ausserdem kann aber die Maschine mit 3, 2 und 1 Drahtende arbeiten, so dass mit etwas geringerer Production die Maschine auch in der gezeichneten Weise Drahtenden von verschiedener Länge verarbeiten kann.

Was nun noch die verschiedenen Formen der Drahtstifte anbelangt, welche auf der in Rede stehenden Maschine gefertigt werden können, so können diese sehr verschieden sein. Dass die Form des Kopfes ganz beliebig herzustellen ist, braucht jedenfalls nicht weiter erörtert zu werden, da dies nur von der Gestaltung der entsprechenden Backen und der drückenden Punzen abhängig ist.

Im Uebrigen kann die Form des Stiftes sein:

1. wie die gewöhnlichen Drahtstifte sind, über die ganze Länge glatt mit Ausnahme der von den haltenden Backen erzeugten Eindrücke unter dem Kopfe;

2. wie in neuerer Zeit die Stifte häufig gefertigt werden, über die ganze Länge des Stiftes in kleinen Zwischenräumen eingekerbt;

3. es kann in einer kurzen Entfernung über der Spitze eine Verstärkung aufgedrückt werden, welche in das Holz eindringt und über der sich das Holz, namentlich wenn der Stift beim Einschlagen angefeuchtet war, nachdem der Stift einige Zeit im Holze war, zusammenzieht und der Stift dann vollständig fest im Holze sitzt, so dass derselbe bei Versuchen denselben auszuziehen, fast immer abreisst;

4. der Schaft der Stifte kann ganz oder theilweise leicht schlangenförmig hin- und hergebogen sein, was sich namentlich bei grossen Stiften zum Zuschlagen von Kisten und Kasten als sehr vortheilhaft zeigt, weil der Stift dadurch einen sehr festen Halt im Holze erhält;

5. der Stift kann endlich die unter 2, 3 und 4 angegebenen Formen vereinigen und wird dann, wenn dem Holze, durch welches derselbe geschlagen ist, einige Zeit Ruhe gegönnt wird, nicht mehr von seinem Platze zu entfernen sein ohne das Holz zu zerstören.

Es sind dies Formen von Drahtstiften, mit denen der Verfasser dieses Gelegenheit hatte Versuche anzustellen, und welche derselbe als jedenfalls für einzelne Zwecke passend empfehlen kann, welche auf den gewöhnlichen Drahtstiftmaschinen nur mit äusserster Schwierigkeit herzustellen waren, weshalb dieselben auch bisher nur sehr geringe Anwendung gefunden haben.

Dass es gleichgültig ist, ob der in die Maschinen geführte Draht rund oder viereckig ist, wird Jedem einleuchtend sein.

Mit dem Wunsche, dass die hier gegebene Erklärung und Zeichnung dazu beitragen möge, einestheils die Bekanntwerdung dieser Maschinen zu ermöglichen, anderentheils aber die Drahtstiftfabrikanten dazu übergehen mögen, mit diesen Maschinen Versuche anzustellen, und sich von der Brauchbarkeit und Zweckmässigkeit zu überzeugen und durch Beschaffung derselben ihre Fabriken zu ruhigen und angenehmen Aufenthalten zu machen, in deren Räumen sie im Stande sind, ohne zu schreien sich mit den Arbeitern und Aufsehern zu verständigen und ihre Anordnungen und Befehle ruhig ertheilen zu können, übergibt der Schreiber dieselbe der Oeffentlichkeit.

Eisenbahnen über die Alpen *).

Nach E. Flachat.

Von dem bekannten französischen Ingenieur Eugène Flachat ist kürzlich eine Broschure erschienen unter dem Titel: De la traversée des Alpes par un chemin de fer, welche manches Neue enthält und die Beachtung der für diesen Gegenstand sich interessirenden Techniker in hohem Grade verdient. Wir theilen in Nachstehendem das Wesentlichste daraus mit.

Der Verfasser durchgeht zuerst die Alpenübergänge vom mittelländischen Meere bis an die Ostgrenze der Schweiz. Die beiden ersten, die Strasse von Toulon nach Genua längs der Seeküste (wenn man diese einen Alpenübergang nennen darf) und der Uebergang über den Mont-Cenis haben für die Verbindung Frankreichs mit Italien eine solche politische Wichtigkeit, dass über die Nothwendigkeit ihrer Herstellung kein Zweifel mehr obwaltet. Die Eisenbahn längs der erstern Strasse ist in der Ausführung begriffen; in Bezug auf die letztere hat man sich nach gründlichen Studien für ein System entschieden, welches nach des Verfassers Ansicht darum falsch ist, weil es Jahrzehnde zur Ausführung brauchen wird und weil bis zu dessen Vollendung die Technik Fortschritte machen wird, welche

*) Aus der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift, 1860, V. Bd., 1. Heft.

dieses eben so theuere als langwierige System völlig überflüssig machen werden.

Anders verhält es sich mit den Alpenübergängen, welche aus der Schweiz nach Italien führen. Hier tritt, so lange wenigstens die schweizerische Neutralität von kriegführenden Mächten respectirt wird, die politische Bedeutung völlig in den Hintergrund gegenüber der commerziellen, als Handelsstrassen, welche die italienischen Seehäfen mit den Handelsstädten der Schweiz, Frankreichs und Deutschlands verbinden. Das Zurücktreten der politischen Rücksichten lässt hier auch weniger erwarten, dass die Regierungen für die Herstellung von Eisenbahnen über diese Pässe solche Opfer bringen werden, wie sie für den Mont-Cenis-Uebergang in Aussicht gestellt sind. Es fragt sich daher, ob die Ausführung dieser Bahnen ohne solche Opfer möglich ist nur vermöge ihres commerziellen Werthes, d. h. des Verhältnisses zwischen den Anlagekosten und dem zu erwartenden Verkehr. Offenbar kann nur die Concentration der Interessen aller hierbei betheiligten Länder auf einem einzigen dieser Alpenpässe die Möglichkeit darbieten, die bedeutenden finanziellen Hülfsmitttel herbeizuschaffen, welche jedenfalls die Ausführung eines solchen Projectes erfordern wird.

Von den Alpenpässen, auf welche sich die Aufmerksamkeit der Techn ker bis jetzt gerichtet hat, nämlich: grosser St. Bernhard, Simplon, Grimsel mit Albrun, St. Gotthard, Lukmanier, Bernhardin und Splügen, würden die vier ersten den Interessen Frankreichs am besten dienen; die Interessen Deutschlands würden sich eher für die östlich gelegenen Pässe, vom St. Gotthard bis zum Splügen, aussprechen; die centrale Lage des St. Gotthard entspricht auch dem Verkehr der Schweiz mit Italien am besten, und es vereinigt somit der Alpenübergang über den St. Gotthard am vollkommensten die Interessen der genannten drei Länder.

Technische Verhältnisse.

Die zu übersteigende Höhe beträgt bei den verschiedenen Alpenübergängen 2000 bis 2100 Meter über dem Meere und 1300 bis 1600 Meter über dem benachbarten Hochlande. Sie sind bis zur Höhe von 1000 Meter über dem Meere mittelst Steigungen von 25 bis 30 pro mille leicht zugänglich; von dieser Höhe an werden entweder Schlangenlinien (lacets), wie bei den jetzigen Strassen etc. kreisförmige Windungen, nothwendig, und die Länge der Bahnlinien hängt nur von der Stärke der Steigungen ab; sie wird um so kleiner, je stärker die Steigungen angenommen werden. Wird der obere Theil des Passes mittelst eines Tunnels abgeschnitten, so wird natürlich die Bahn entsprechend abgekürzt. Es ist aber bei allen oben erwähnten Pässen möglich, eine Eisenbahn ohne Tunnel hinüberzuführen. Die Hindernisse, welche einer solchen Anlage entgegentreten, sind: die Schuttkegel (cônes d'éboulements); die Lawinen; der während sechs Monaten des Jahres liegen bleibende, den grössten Theil des Jahres hindurch häufig fallende Schnee; die Kälte, welche oben nicht selten bis zu 26° C. beträgt; endlich die Steigungen und Curven, welche bei einer solchen Bahn nöthig werden.

Diese Hindernisse treten schon von der Höhe von 1000 Fuss über dem Meere an dem Bau und noch mehr dem Betrieb der Eisenbahnen entgegen. Um ihnen auszuweichen, hat man beim Mont-Cenis das System eines Tunnels von bisher ungewohnter Länge gewählt, welcher zu beiden Seiten in Höhen von 12—1300 Meter in den Berg eintritt, und das gleiche System wird auch bei den andern Pässen vorgeschlagen; der Unterschied besteht einzig in der Länge des Tunnels, welche beim Mont-Cenis 12,700 Meter beträgt, bei den andern Alpenübergängen zwischen 10,000 und 17,000 Meter variirt, also bei weitem Alles übersteigt, was bisher von ähnlichen Arbeiten ausgeführt worden ist.

Es soll damit nicht gesagt werden, dass die Ausführung solcher Tunnels eine Unmöglichkeit sei; im Gegentheil lässt sich annehmen, dass die Beharrlichkeit und der Erfindungssinn des menschlichen Geistes über diese Schwierigkeiten triumphiren werden, wenn die nöthigen finanziellen Hilfsmittel dazu geboten werden. In Bezug auf die Zeit aber, welche die Ausführung erfordern wird, darf man sich nicht den sanguinischen Hoffnungen hingeben, wie sie in Bezug auf den Mont-Cenis gehegt worden sind, dass nämlich ein Tunnel von 12½ Kilometer Länge in 6 Jahren fertig sein werde, statt in mindestens 36 Jahren, wie es bei der Anwendung der bisher üblichen Methoden des Tunnelbaues der Fall wäre. Es ist vor Allem erlaubt zu zweifeln, *) ob die im Bericht über diesen Tunnel angenommene Quantität comprimirter Luft genügen wird. Der Querschnitt des Tunnels muss nämlich mit Rücksicht auf den Betrieb bei 12½ Kilometer Länge nothwendig bedeutend grösser angenommen werden, als bei einem Tunnel von gewöhnlicher Länge. Ferner ist die angenommene Quantität Pulver zum Lossprengen eines Cubicmeters Gestein merklich kleiner, als man sie gewöhnlich berechnet. Endlich wird, bei der sehr geringen Geschwindigkeit, welche die Luftsäule im Tunnel erhalten wird, da wo er seinen vollen Querschnitt hat, die Mengung der eintretenden frischen Luft mit den unathembaren Gasen sehr langsam vor sich gehen; alles Gründe, welche die Nothwendigkeit einer bedeutend grössern Quantität frischer Luft zuzuführen wahrscheinlich machen.

Man hat bei der Berechnung der Zeit, welche die Ausführung des Tunnels durch den Mont-Cenis erfordern wird, den weiteren Fehler begangen, dass man von den dabei vorkommenden bergmännischen Arbeiten nur das Bohren der Sprenglöcher in Betracht gezogen, und aus der Beobachtung, dass ein Loch durch die neuerfundene Maschine zwölfmal schneller gebohrt wurde, als von der Hand, den Schluss gezogen hat, die sämmtlichen vorkommenden Arbeiten werden in gleichem Maasse beschleunigt werden. Man bedenke aber, dass zuerst ein Wagen mit 17 Bohrmaschinen im Richtstollen vorgeschoben und durch zwei Mann diese 17 Maschinen richtig eingestellt werden müssen. Bricht einer von den 17 Bohrern während der Arbeit, so werden entweder alle übrigen aufgehalten, oder das fehlende Loch muss später nachgebohrt werden; das Verhältniss der Geschwindigkeit von 12 zu 1 wird daher beim gleichzeitigen Bohren von 17 Löchern kaum anzunehmen sein. Noch ungünstiger stellt sich die Sache, wenn die Sprenglöcher gebohrt sind. Dann müssen die zwei

*) Note D. pag. 67 der vorliegenden Brochure.

Mann die vielen Löcher ausputzen, laden, den Wagen mit den Maschinen sowie die luftzuführende Röhre auf eine ziemliche Entfernung zurückschieben; es folgt das Anzünden der Sprengladungen, das Abwarten, bis die Schüsse losgegangen sind und die Zuführung frischer Luft das Athmen wieder möglich gemacht hat; es müssen die durch die vielen Schüsse losgesprengten Steine entfernt, die unvollständig abgelösten oder ganz stehen gebliebenen Stücke, welche der fernern Arbeit der Maschinen hinderlich wären, von Hand entfernt werden. Es wird sich wohl kaum behaupten lassen, dass alle diese Arbeiten für 12 mit der Maschine gebohrte Löcher ebenso schnell werden ausgeführt werden können, als sonst für ein Loch, indem die Enge des Raumes nicht erlaubt, die Zahl der Arbeiter entsprechend zu vermehren, und verschiedene Arbeiten, wie das Heranrücken, in Gangsetzen und Entfernen der Bohrapparate ganz neu hinzutreten. Ehe man daher mit einiger Wahrscheinlichkeit den Zeitgewinn bestimmen kann, welcher durch die neuen Apparate erzielt wird, müssen noch längere Versuche und Erfahrungen gemacht werden. Bis diese ausgeführt sind, muss man, um sicher zu gehen, die zum Bau des Tunnels erforderliche Zeit nach den Resultaten berechnen, welche man bei den bisherigen bewährten Baumethoden erhalten hat.

Nach Vollendung des Tunnels wird auch der Betrieb auf allerlei Hindernisse stossen, die zwar ohne Zweifel sich werden beseitigen lassen, aber vielleicht auch wieder geraume Zeit kosten werden, ehe der regelmässige Betrieb wird beginnen können.

Bei so colossalen Arbeiten, deren Ende die Generation, welche sie beginnt, nur theilweise erleben wird und die vielleicht die Grenze dessen überschreiten, was eine Generation der nachfolgenden schuldig ist, darf man sich wohl fragen, ob denn die Hindernisse, denen man dadurch auszuweichen sucht, gehörig untersucht worden, ob sie wirklich so unübersteiglich sind. Diese Frage ist um so mehr gerechtfertigt, da, wie oben bemerkt wurde, diese Hindernisse schon bei der Höhe von 1000 Meter über dem Meere hervortreten, also von da bis zum Eintritt der Bahn in den grossen Tunnel, welcher bei sämmtlichen Gebirgspässen bedeutend höher als 1000 Meter liegen würde, gleichwohl zu überwinden sein werden.

Erfahrungen über Eisenbahnbetrieb in eigentlichen Gebirgsgegenden bietet bis jetzt nur die Semmeringbahn dar, deren höchster Punct nur 698 Meter über dem Meere liegt, *) und deren klimatische Verhältnisse, da keine sehr hohen Berge in der Nähe liegen, viel milder sind als bei den schweizerischen Alpenpässen. Da also Erfahrungen, unter analogen Verhältnissen gemacht, nicht vorliegen, so handelt es sich hier darum, die Schwierigkeiten zu untersuchen, welche der Ausführung einer Bahn unter folgenden Verhältnissen entgegentreten werden:

Bau einer Eisenbahn durch die Region der Schuttkegel und der Lawinen, des während des ganzen Winters liegen bleibenden und in dieser Jahreszeit oft Wochen lang fortwährend fallenden Schnees;

Schutz einer solchen Bahn gegen die Gebirgswasser und Ueberschwemmungen;

Uebersteigung des Gebirgspasses ohne Tunnel oder höchstens mittelst eines Tunnels von 2 – 3000 Meter Länge;

Betrieb der Bahn in einer Gegend, wo die Temperatur nicht selten bis zu 25 und 30° C. unter Null fällt;

Anwendung langer Steigungen von 30 bis 50 pro mille, mit Curven von 20 bis 25 Meter Radius.

Es ist nicht zu vergessen, dass diese Untersuchungen auch auf das System der Alpenübergänge mittelst grosser Tunnels sich beziehen, und zwar bei diesen auf die Strecke von 1000 Meter über'm Meer bis zum Eintritt der Bahn in den grossen Tunnel.

Schuttkegel. Es sind dies kegelförmige, an die natürlichen Berghalden angelehnte Trümmeranhäufungen mit sehr steiler Böschung, welche sich bei der Ausmündung eines kleinen Seitenthales in ein Hauptthal vorfinden, gebildet aus Felstrümmern, die in den höhern Regionen durch atmosphärische Einflüsse sich losgetrennt haben und dann in der Regel durch Schneelawinen bis in's Hauptthal fortgerissen werden. Diese Schuttkegel haben oft eine Basis von 3 – 400 Meter Breite und eine gleiche Höhe. Sie treten in besonderer Mächtigkeit in den schieferartigen Formationen hervor und haben dort auch einen für die Anlage einer Strasse oder Eisenbahn bösartigen Charakter, indem die glatten Flächen, welche die Bruchstücke dieser Gesteine darbieten, oft plötzliche und ausgedehnte Abrutschungen in den aus solchen Gesteinen gebildeten Trümmerhalden veranlassen. Es scheint fast unmöglich, beim Bau einer Eisenbahn einen solchen Schuttkegel anzuschneiden, ohne dass die oberhalb des Anschnittes gelegene Böschung nachrutscht; ebenso gefährlich erscheint es, einen Bahnzug einem Boden anzuvertrauen, welcher bei der geringsten Erschütterung in Bewegung gerathen kann.

Was die Gefährlichkeit dieser Schuttkegel vermindert, ist ihr hohes Alter. Diejenigen, welche noch in der Region des Pflanzenwuchses liegen, sind meist mit Bäumen, Sträuchern und Gräsern oft sehr reichlich bewachsen; es hat sich durch das successive Entstehen und Zersetzen dieses Pflanzenwuchses gute Erde gebildet, welche sowohl durch sich selbst als durch die Wurzeln der Gräser und Sträucher die Stabilität dieser Trümmerhalden sehr erhöht; daher auch die ungewöhnlich steile Böschung derselben sich erklärt.

Viele von diesen Schuttkegeln können daher als ganz stabile Auffüllungen betrachtet werden, bei welchen keine Bewegung zu befürchten ist und welche die Last eines Bahnzuges und nöthigenfalls auch weitere Auffüllungen mit Sicherheit tragen können. Andere, namentlich die aus schieferartigen Gesteinen bestehenden, müssen als eigentliche Kunstbauten

---

*) Nach der Brochure: „Die Locomotive der Staats-Eisenbahn über den Semmering, von W. Engerth," deren Angaben wohl als authentisch zu betrachten sind, liegt der höchste Punct der Semmeringbahn 464 Wiener Klafter oder 880 Meter über dem Meere. Unsers Wissens ist die höchste im Betrieb befindliche Eisenbahn diejenige durch den industriellen Jura von Neuenburg nach Locle. Die Strecke Locle-La-Chauxdefonds liegt mit ihrem höchsten Puncte 1017 Meter über dem Meere und wird seit Juli 1857 regelmässig betrieben; der höchste Punct der ganzen Bahn, 1047 Meter über dem Meere, liegt in dem noch nicht vollendeten 3260 Meter langen Tunnel des Loges. Anm. des Uebersetzers.

behandelt werden. Ihre Basis und ihre Seiten müssen mittelst Probegruben untersucht werden und sie müssen, wenn sie steiler ansteigen, als die natürliche Böschung, welche ihrer Zusammensetzung entspricht, auf diese natürliche Böschung zurückgeführt werden.

Soll aber durch einen Schuttkegel, gleichviel von welcher Art, eine Eisenbahn mittelst eines Einschnittes geführt werden, was soviel möglich zu vermeiden ist, so muss stets die Gefahr als vorhanden angenommen werden, dass die oberhalb gelegene Böschung nachrutschen könnte. Man wird dann entweder diesen obern Theil auf seine natürliche Böschung zurückführen, oder ihn durch Stützmauern halten. Jedenfalls wird es gelingen, in der Regel ohne sehr ausgedehnte Arbeiten, die Bahn gehörig zu sichern, und die Schuttkegel können also nicht als unübersteigliches Hinderniss für den Bau einer Eisenbahn betrachtet werden.

Lawinen, Schnee. Die Lawinen sind das bedeutendste Hinderniss und verdienen eine sehr sorgfältige Beachtung, da sie die Sicherheit und Regelmässigkeit des Betriebs bei einer Eisenbahn über die Alpen in hohem Grade zu gefährden drohen. Ihre Zeit ist vorzugsweise die des beginnenden Schneeschmelzens im Frühling; der Augenblick ihres Herunterkommens ist natürlich unvorhergesehen, daher auch die Gefahr. Die stärksten und daher gefährlichsten Lawinen sind diejenigen, welche sich wie Ströme aus einem Seitenthale in's Hauptthal ergiessen, die Schneemassen von den verschiedenen Abhängen des Seitenthales in sich vereinigend. Ihr Weg ist bekannt; ihre Wirkungen stehen im Verhältniss zu der sogenannten lebendigen Kraft der in Bewegung gerathenen Schneemassen, theilweise auch zu der Zahl und Grösse der Felstrümmer und Eisblöcke, welche sie mit sich fortreissen. Weniger mächtig und daher auch weniger gefährlich sind diejenigen Lawinen, welche nicht aus einem Seitenthale, sondern über eine Berghalde herunter kommen, indem die Flächen, deren Schneemassen sie in sich vereinigen, weniger ausgedehnt sind.

Die Lawine bildet sich selbst gleichsam eine ebene Bahn; da wo sie eine Vertiefung, einen durch eine Strasse gebildeten einspringenden Winkel antrifft, füllt sie dieselben mit Schnee aus und die nachfolgende Masse gleitet über diese Auffüllung weg. Es ist daher bekannt, dass oft ganz leichte Schutzmittel, blosse hölzerne Dächer, in geeigneter Neigung angebracht, genügen, um die Strassen gegen das Verschütten durch Lawinen zu schützen.

Nicht weniger hinderlich als die Lawinen ist der massenhafte Schnee, welcher, im Winter oft Wochen lang fallend, die Alpenstrassen bedeckt. An die Stelle der Räderfuhrwerke treten daher im Winter die Schlitten, und die Bewohner der umliegenden Ortschaften stellen, sowie neuer Schnee gefallen ist, die Schlittbahn wieder her. Diese Arbeit kostet auf dem St. Gotthard jeden Winter 40,000 bis 60,000 Franken; sie wird bei einer Eisenbahn ungleich mehr kosten, indem dann nothwendig das Geleise blossgelegt werden muss, während bei den Strassen die Schlittbahn oft 1 bis 2 Meter über dem Niveau der Strasse liegt, dieselbe auch manchmal gänzlich verlässt, um sich einen geeigneteren Weg zu suchen.

Der Schnee fällt auch oft in ganz feinem, staubähnlichem Zustande, und vermag dann selbst in gedeckte und geschlossene Räume durch die kleinsten Ritzen einzudringen; in diesem Zustande glättet er, wie eine Schmiere, die Oberfläche der Schienen und der Räder, vermindert dadurch die Adhäsion der Triebräder und kann das Vorrücken eines Zuges auf starken Steigungen unmöglich machen.

Als Schutzmittel gegen die Lawinen werden bei den jetzigen Strassen Gallerien angewandt, theils aus den Felsen gesprengt, theils aus Mauerwerk, oft auch nur aus Holz construirt; sie werden an den Orten angebracht, welche als gewöhnlicher Weg der Lawinen bekannt sind. Bei einer Eisenbahn müssten solche Gallerien viel solider und in weit grösserer Ausdehnung angelegt werden, würden daher bedeutend mehr kosten, als bei den jetzigen Strassen. Nach einer ungefähren Schätzung müsste auf dem St. Gotthard der dritte oder vierte Theil der ganzen Länge zwischen Göschenen und Airolo durch solche Gallerien geschützt werden. Die Herstellungskosten werden dadurch vermindert, dass das Constructionsmaterial immer dicht bei der Baustelle sich vorfindet; der laufende Meter Gallerie ist auf etwa 200 Franken zu veranschlagen und man müsste daher für diese Arbeiten wenn der dritte Theil der ganzen Länge gedeckt wird, 70,000 Franken per Kilometer rechnen.

Mehr Schwierigkeiten wird das Wegräumen des Schnees im Allgemeinen verursachen. Es muss da die ganze Länge der Bahn gedeckt werden, ähnlich wie die Zufluchtshäuser in jenen Gegenden, nämlich mit grossen Steinplatten, welche mittelst eines Gebälkes auf steinernen Pfeilern ruhen; es würde diess ungefähr 60,000 Franken per Kilometer kosten, und man hätte dann nur den Schnee wegzuräumen, welcher durch den Wind auf die Bahn geweht wird.

Ehe man jedoch zu diesem sehr theuern Mittel greifen würde, sollte versucht werden, ob man nicht mittelst sogenannter Schneepflüge, natürlich durch Locomotiven getrieben, den Schnee bemeistern könnte; die Oberfläche derselben müsste mittelst Röhren, durch welche beständig Dampf circulirt, warm gehalten werden, so dass der Schnee sich nicht ansetzen könnte. Da, wo der Schneepflug nicht hinreichte, um die Bahn auf die gehörige Breite von Schnee zu säubern, müsste mit Handarbeit nachgeholfen werden. Nimmt man an, dass an 120 Wintertagen Schnee fällt und der Schneepflug achtmal täglich die Bahn durchläuft, so würde jeder Kilometer jährlich 960 Mal vom Schneepflug befahren, was eine Ausgabe von höchstens 1250 Franken per Jahr und Kilometer ergibt. Fügt man 300 Franken für Handarbeit hinzu, so würde also das Wegräumen des Schnees während eines Winters 1550 Franken per Kilometer kosten.

Das Hinderniss der verminderten Adhäsion durch den in staubförmigem Zustande fallenden Schnee lässt sich ohne grosse Schwierigkeit heben, z. B. durch den Apparat von Clegg und Samuda, welcher bei der atmosphärischen Eisenbahn angewandt wird, um jeweilen von dem Kolben das Fett zu schmelzen, mit welchem die Klappen gedichtet sind. Dieser Apparat würde in ähnlicher Weise die dünne Schnee- oder Eisschichte auf den Schienen schmelzen.

Gebirgswasser, Ueberschwemmungen. Diese

werden nur geringe Hindernisse darbieten. Da die Thäler meist eine sehr veränderliche Steigung haben, so wird die Bahn selten in der Thalsohle bleiben. Die Gebirgswasser haben sich meist tiefe Betten gegraben, so dass sie selbst bei Hochwasser nicht über die Ufer austreten. Die aus Seitenthälern hervorkommenden Bäche, über welche die Bahn geführt werden muss, werden Kunstbauten von gewöhnlichen Dimensionen erfordern.

Kälte. Eine Temperatur von 20 bis 30° C. unter Null kann hinderlich werden einmal durch das Einfrieren des Wassers im Tender, des Oels und der Schmiere in den Achsenbüchsen und andern reibenden Maschinenbestandtheilen; sie würde auch die Reisenden sehr belästigen. Es müssten daher geeignete Vorrichtungen angebracht werden, um das Tenderwasser, die betreffenden Theile des Mechanismus und der Achsen, sowie auch das Innere der Personenwagen zu erwärmen.

(Fortsetzung folgt.)

Concurs-Ausschreibung,

den Bau eines neuen Hof-Opernhauses in Wien betreffend.

Auf Allerhöchsten Befehl Sr. k. k. apostolischen Majestät wird hiemit zur Erlangung eines Projectes für den Bau eines neuen Hof-Opernhauses in Wien ein Concurs ausgeschrieben, an welchem sich in- und ausländische Architecten betheiligen können.

Der Bau wird auf dem in dem Allerhöchst genehmigten Stadterweiterungs-Grundplane dazu bezeichneten Platze zwischen dem Kärnthnerthore und der künftigen Ringstrasse geführt werden. Die Baustelle — ein Rechteck — hat eine Länge von 57 und eine Breite von 50 Wiener Klaftern. Der Situationsplan, die Profile des Baugrundes und das Bauprogramm, an dessen Bestimmungen sich genau zu halten sein wird, können von jenen Architecten, welche zu concurriren beabsichtigen, bei dem k. k. Obersthofmeisteramte behoben werden.

Vorerst handelt es sich nur um Entwürfe, aus denen entnommen werden kann, durch welche Eintheilung der Räume und sonstige Dispositionen der Concurrent die Programmsbedingungen zu erfüllen gedächte. Das Nähere hierüber ist in dem Bauprogramm enthalten.

Diese Entwürfe sind längstens bis 10. Jänner 1861 bei dem k. k. Obersthofmeisteramte einzureichen. Sie sind mit einer Devise zu bezeichnen und ist denselben ein versiegelter, auf dem Couvert mit der nämlichen Devise versehener Zettel beizulegen, auf welchem der Name und Wohnort des Concurrenten angegeben ist. Der Ueberbringer erhält eine auf die Devise lautende Empfangsbestätigung. — Später einlangende Eingaben werden zur Concurrenz nicht angenommen.

Die rechtzeitig eintreffenden Entwürfe werden durch zehn Tage öffentlich ausgestellt und hierauf einer aus Repräsentanten der bei dieser Baufrage betheiligten Behörden und Fachmännern eigens zusammengesetzten Commission zur Prüfung vorgelegt werden. Diese Commission wird hiebei wenigstens drei, nach Umständen aber auch mehrere Entwürfe als die vorzüglichsten zur Honorirung auswählen.

Das Honorar wird in dem Betrage von eintausend Vereinsthalern für jeden der gewählten Entwürfe bestehen.

Die Devisen jener Entwürfe, auf welche die Wahl der Commission gefallen ist, werden durch die „Wiener Zeitung" zur öffentlichen Kenntniss gebracht werden. — Sollte ein Concurrent das ihm zugesprochene Honorar sogleich oder wann immer vor dem gänzlichen Abschlusse des Concurses in Empfang zu nehmen wünschen, so wird dieses keinem Anstande unterliegen; jedoch müsste derselbe unter Angabe seines Namens und Wohnortes, dann seiner Devise die schriftliche Erklärung an das k. k. Obersthofmeisteramt gelangen lassen, dass der von ihm versiegelt eingegebene Zettel zur Constatirung seines Anspruches eröffnet werden dürfe. — Die nicht zur Honorirung ausersehenen Entwürfe können von den betreffenden Concurrenten, sobald der Ausspruch der Prüfungscommission veröffentlicht ist, gegen Zurückstellung der ihnen ausgefertigten Empfangsbestätigung mit uneröffneter Devise wieder übernommen werden.

Jene Concurrenten aber, deren Entwürfe zur Honorirung ausgewählt wurden, werden verpflichtet sein, nachträglich die Detailpläne zu liefern, welche zur nähern Beurtheilung der practischen Ausführbarkeit ihrer Entwürfe und der Baukosten erforderlich sind. Was für Plane zu diesem Behufe verlangt werden, ist aus dem Bauprogramm zu ersehen. Der Termin, bis zu welchem diese Plane und zwar unter der Devise des Entwurfes, zu dem sie gehören, an das k. k. Obersthofmeisteramt gegen Empfangsbestätigung spätestens einzusenden sind, wird zugleich mit der obgedachten Veröffentlichung der zur Honorirung gewählten Entwürfe durch die „Wiener Zeitung" bekannt gemacht werden.

Erst die durch die letzerwähnten Detailplane ergänzten Entwürfe werden die eigentlichen Projecte bilden. Auch sie wird man einer commissionellen Würdigung unterziehen, und werden hiebei von der Prüfungscommission die drei als die besten anerkannten Projecte zur Betheilung mit Preisen bestimmt werden, worauf die Eröffnung der versiegelt eingesendeten Zettel erfolgen wird, insofern nämlich deren Eröffnung nicht schon früher mit Zustimmung der Einsender behufs der Honoraranweisung stattgefunden haben sollte.

Die Preise werden in den Beträgen von dreitausend, zweitausend und eintausend Vereinsthalern bestehen.

Die Entscheidung der Prüfungscommission wird gleichfalls zur allgemeinen Kenntniss gebracht werden, und können dann die Verfasser der mit Preisen betheilten Projecte die auf sie entfallenden Preise, sowie die übrigen Concurrenten die ihnen etwa noch nicht verabfolgten Honorare beheben. — Die Detailpläne endlich, welche zu nicht mit Preisen betheilten Projecten eingesendet wurden, werden den darum sich meldenden Concurrenten gegen Einlegung der in ihren Händen befindlichen Empfangsbestätigungen zurückgestellt werden.

Dagegen gehen sowohl die honorirten Entwürfe, als auch die zu den mit Preisen betheilten Projecten gehörigen Detailplane in das Eigenthum der Staatsverwaltung über und behält man sich vor, zu bestimmen, ob eines dieser Preisobjecte, dann mit welchen allfälligen Modificationen und durch Wen dasselbe zur Ausführung zu bringen sei.

Wien, den 10. Juli 1860.

Vom k. k. Obersthofmeisteramte.

Preisaufgaben

aus dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens.

In der Schlusssitzung vom 15. Mai 1858 der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern in Wien wurde von Herrn Anton Wisner, k. k. Ministerialrath, der begründete Antrag gestellt:

1. Dass in das Programm der Aufgaben der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern die Frage aufgenommen werde:

   wie die Arbeit auf dem festen Gesteine, namentlich auf Granit, Syenit, Porphyr, Gneiss, Kalk und andern körnigen und schiefrigen Gesteinen zu beschleunigen oder wohlfeiler zu machen sei, u. z.:

   a) ohne, und

   b) mit Hülfe von Kraftmaschinen.

2. Dass der oberste Chef des Bergwesens in Oesterreich von der ersten allgemeinen Versammlung der Berg- und Hüttenmänner erfurchtsvoll ersucht werde, für diese Frage Ehrenpreise zu bewilligen, oder huldvoll zu vermitteln. (Bericht über die erste allg. Versammlung v. B. u. H. zu Wien. 1858. Seite 147—154.)

Dieser Antrag wurde von der Versammlung an das gefertigte Comité überwiesen. (Bericht S. XXIV.)

Am Tage nach dem Schlusse der Versammlung erhielt das Comité von Seite des Bergwerks-, Fabriken- und Güterbesitzers Herrn Heinrich Drasche zu Wien folgendes Schreiben. (Bericht S. XXVIII.)

An das löbliche Comité für die allgemeine Versammlung der Berg- und Hüttenmänner in Wien.

Mit Beziehung auf den Vorschlag des Herrn Ministerialrathes A. Wisner in der Schlusssitzung der Versammlung der Berg- und Hütten-

männer, wonach bei der nächsten Versammlung derselben, von Seite des hohen Aerars für Lösung der vom Comité zu bestimmenden Preisaufgaben Ehrenpreise erwirkt werden sollen, — erlaube ich mir nachstehend noch einige Bemerkungen zu machen.

Es ist gleichfalls aus demselben belehrenden Vortrage des Herrn Ministerialrathes Wisner ersichtlich geworden, welchen überwiegenden Antheil die Privatindustrie an der gesammten montanistischen Production der Monarchie, insbesondere in einzelnen Zweigen derselben, hat.

Ich glaube daher, dass auch die grössern Gewerkschaften bereit sein werden, derlei Ehrenpreise für die nächste allgem ine bergmännische Versammlung zu widmen, wenn hierzu zeitgemäss von dem löblichen Comité die Einladung erlassen wird.

Ohnehin lässt das hohe Aerar von seinem höhern Standpuncte aus die Privat-Montanindustrie an allen Verbesserungen oder Erfindungen, welche entweder auf den ärarischen Werken oder durch ärarische Beamte vorgenommen werden, ohne alles Entgelt Antheil nehmen.

Ich glaube demnach dem sehr passenden Vorschlage des Herrn Ministerialrathes Wisner eine weitere practische Richtung und die erste Anregung bei den übrigen Gewerkschaften zu geben, indem ich zu dem von ihm bezeichneten Zwecke für die nächste allgemeine Versammlung der Berg- und Hüttenleute in Wien einen Betrag von zweihundert Stück k. k. Ducaten in Gold derart widme, dass hiervon

a) 100 Ducaten als Ehrenpreis für eine vom Comité zu bestimmende und vom Bezugsberechtigten zu lösende Preisaufgabe zu entfallen haben;

b) 100 Ducaten sollen jedoch für eine verdienstvolle Erfindung oder Verbesserung der neuesten Zeit, sei es im Berg- oder Hüttenwesen, an denjenigen ausbezahlt werden, der diese Erfindung oder Verbesserung bei dem practischen Betriebe des Berg- oder Hüttenwesens zum offenbaren Vortheile und zum Zwecke einer billigen Erzeugung eingeführt hat, und der allgemeinen Benützung zugänglich macht.

Ich überlasse alle nähern Bestimmungen ausschliesslich dem Comité für obbenannte Versammlung, und bin bereit, sobald die Ausschreibung der nächsten allgemeinen Versammlung der Berg- und Hüttenmänner erfolgt, diesen Betrag zu Handen des löblichen Comités zu erlegen.

Mit aller Hochachtung zeichnet eines löbl. Comités ergebenster Diener

Wien, am 16. Mai 1858.

Heinrich Drasche, m. p.

Durchdrungen von der Wichtigkeit des von Herrn Ministerialrath A. Wisner gestellten Antrages hat das gefertigte Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern das freigebige Anerbieten des Herrn H. Drasche mit anerkennendem Danke angenommen, und in Verbindung der beiderseitigen Anträge beschlossen, die im beiliegenden Programme bezeichneten zwei Preisaufgaben auszuschreiben.

Indem das Comité sich der Hoffnung hingibt, durch diese Preisausschreibung den, mit Rücksicht auf anerkannte Bedürfnisse und wünschenswerthe Fortschritte des Berg- und Hüttenwesens wohlbegründeten Vorschlägen der Herren Antragsteller entsprochen zu haben, kann es nicht unterlassen, nach der gegebenen Andeutung zugleich sämmtliche geehrte Bergwerksverwandte freundlich einzuladen, auch ihrerseits Beiträge zur weitern Erhöhung der ausgeschriebenen Ehrenpreise zu widmen.

Kein Fachgenosse wird die hervorragende Wichtigkeit der erstgestellten Preisaufgabe verkennen, deren wenn auch nur theilweise glückliche Lösung dem Bergwerksbetriebe unberechenbare Erfolge in Aussicht stellt, und Jeder wird die Anerkennung und Freigebung einer nützlichen Erfindung oder Verbesserung im berg- und hüttenmännischen Fache mit aufrichtigem Beifalle begrüssen. Mögen daher auch alle Bergwerksverwandte, Jeder nach seinem Vermögen, beitragen, um durch Erhöhung oder Vermehrung der bereits sichergestellten Preise die vielseitigsten und tüchtigsten Kräfte unseres wie auch aller verwandten Fächer zur Bewerbung anzueifern, um die Wahrscheinlichkeit eines glücklichen Erfolges zu erhöhen.

Wie sich die Berg- und Hüttenmänner aller Länder im Jahre 1858 einträchtig vereinten, um Verhältnisse und Bedürfnisse unseres Faches gemeinsam zu besprechen, so mögen sie nun diese erste Gelegenheit ergreifen, für gemeinsame Zwecke auch gemeinschaftlich zu handeln!

Die zu dem bezeichneten Zwecke gewidmeten Beiträge, so wie die hiedurch erzielte Erhöhung oder Vermehrung der ausgeschriebenen Ehrenpreise werden in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" bekannt gegeben werden.

Zuschriften sind an das gefertigte Comité

„Zu Handen der Redaction der „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Buchhandlung von Friedr. Manz in Wien, Kohlmarkt Nr. 1149"

zu adressiren.

Wien, am 30. Juni 1860.

Das Comité
der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.

Graf Georg Andrássy, Präsident. *Graf Ludwig Breda*, Vicepräsident.

Heinrich Drasche, *Franz Fötterle*, *F. M. Friese*, *Franz Ritter von Hauer*, *O. Freiherr von Hingenau*, *Dr. H. Kern*, *Peter Rittinger*, *H. Edler von Rosthorn*, *Dr. Fernand Stamm*, *Carl Weiss*, *Anton Wisner*.

Programm der Preisaufgaben.

Vom Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien werden folgende zwei Ehrenpreise ausgeschrieben:

I. Ein Ehrenpreis mit wenigstens einhundert Stück k. k. Ducaten **für die Bekanntmachung eines Verfahrens, durch welches die Arbeit auf dem Gesteine sich schneller oder doch wohlfeiler bewerkstelligen lässt, als dieses bei entsprechender Anwendung der bisher bekannten und ausgeübten Verfahrungsarten thunlich ist.**

Das angegebene Verfahren ist umständlich und unter Beigabe der zum vollkommenen Verständniss nothwendigen Zeichnungen zu beschreiben.

Die Vorlage des zur Ausführung des Verfahrens bestimmten Apparates oder eines Modelles desselben ist erwünscht.

Der vortheilhafte Erfolg des angegebenen Verfahrens in Bezug auf Zeit- oder Kostenersparniss ist in verlässlicher Art nachzuweisen. Dem Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien bleibt es jedoch vorbehalten, die Wirksamkeit desselben über Antrag des Preisgerichtes prüfen zu lassen.

Es wird nicht gefordert, dass das Verfahren auf alle Gesteinsarten und für alle Anordnungen und Zwecke der Arbeit anwendbar sei; doch wird unter übrigens gleichen Umständen jenem Verfahren der Vorzug eingeräumt, welches bei festeren Gesteinen oder für mehrere Arbeitszwecke mit Vortheil angewendet werden kann.

II. Ein zweiter Ehrenpreis mit einhundert Stück k. k. Ducaten **für eine neue und nützliche Erfindung oder Verbesserung im Berg- oder Hüttenwesen. Dieser Preis soll Demjenigen zuerkannt werden, welcher eine solche Erfindung oder Verbesserung bei dem practischen Berg- oder Hüttenwerksbetriebe zum offenbaren Vortheile desselben, insbesondere zum Zwecke einer billigeren Erzeugung eingeführt hat, und der allgemeinen Benützung frei gibt.**

Der Bewerber hat die Erfindung oder Verbesserung, für welche dieser Preis angesprochen wird, ausführlich und nöthigenfalls unter Beigabe der zum vollkommenen Verständnisse erforderlichen Zeichnungen, wo möglich auch des etwa zugehörigen Apparates oder eines Modelles desselben zu beschreiben, und den vortheilhaften Erfolg derselben verlässlich nachzuweisen, in welcher Beziehung übrigens dem gefertigten Comité die Veranlassung einer eigenen Prüfung vorbehalten bleibt.

Unter mehreren Bewerbern soll die Wichtigkeit und Allgemeinheit des durch die Erfindung oder Verbesserung des zu erzielenden Vortheils den Ausschlag geben.

Bei Bewerbung um diese beiden Ehrenpreise haben übrigens folgende Bestimmungen zu gelten:

1. Der Termin für die Bewerbung um beide Preise wird auf den 1. Juli 1861 festgesetzt.

Längstens bis zu diesem Termin hat der Preisbewerber seine mit einem beliebigen Wahlspruche oder Wahrzeichen versehene Arbeit nebst einem versiegelten Blatte, welches von Aussen mit demselben Wahlspruche

später die Basis zur Zusammenstellung des aus zwei Relais und zwei Morse'schen Schreibapparaten bestehenden Translators.

Was den übrigen Inhalt des oben bezeichneten Aufsatzes betrifft, welcher lediglich in der Aufzählung und Gutheissung der verschiedenen von Steinheil erfundenen Einrichtungen besteht, so kann man mich um so weniger für den Verfasser desselben betrachten, als ich ja eben darum vom Dienste enthoben und meiner damaligen Stellung — als Leiter der technischen Geschäfte der General-Direction für Communicationen, Telegraphen-Abtheilung — verlustig wurde, weil ich mich unterfing, bei Gelegenheit, als ich meinen Berufspflichten gemäss die nach der Angabe Steinheils vom Mechaniker Ekling hergestellten Apparate untersuchte, die Ursache ihrer Unbrauchbarkeit in der verfehlten Construction, nämlich in der Anwendung der verschraubbaren Gegengewichte, der an den Polen der Electromagnete angeschraubten Schuhe und der auf diesen aufgesetzten Stahlschneiden zu finden; weil ich wagte, das neue System Steinheils — Glockenrelais mit Anwendung der Stromunterbrechung — welches vermöge der mit den Eisenbahn-Gesellschaften bereits abgeschlossenen Verträge auf allen Bahnen eingeführt werden sollte, zu analysiren und mit der angeordneten grossartigen Bestellung solcher Apparate zu zögern.

Innsbruck, am 15. Mai 1860 Matzenauer.

Berichtigung.

Im 6. Hefte der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, vom Juni l. J., Seite 115, findet sich eine von mir am 5. Mai d. J. in der Vereinsversammlung vorgebrachte Bemerkung — über den Festigkeitsversuch mit einem Ziegel, der aus dem Kufsteiner österreichischen Patent-Portland-Cement von Kraft u. Saulich verfertigt wurde, unrichtig wiedergegeben, wodurch ich mich zu nachfolgender Berichtigung veranlasst finde.

Es schlichen sich im erwähnten Citate zwei Unrichtigkeiten ein, deren lestere zugleich eine unrichtige Zahl angibt.

So viel ich mich zu erinnern weiss, erlaubte ich mir den löbl. Verein nur darauf aufmerksam zu machen, dass ein ähnlicher Ziegel aus demselben Material (welchen Hr. J. Neumüller unter Nr. 5 seiner Gegenstände angeführt hat, und eben damals bei Seite gab, ohne das zu erwähnen, was den Ingenieur-Verein am meisten zu interessiren hatte) in der k. k. Porzellanfabrik geformt und einer Probebelastung in Bezug auf relative Festigkeit unterzogen wurde, jedoch, wie ich es selbst sah, nach dem Versuche Sprünge bekommen habe. Herr J. Neumüller bemerkte hierauf, dass er diess zu erwähnen vergessen hätte, der Ziegel aber die vom Gewerbevereine vorgeschriebene Last von 1500 Pf., u. z. nachdem selber 30 Tage unter Wasser war, getragen habe, und die Sprünge am Ziegel sich erst dann gezeigt haben, als zu jenen 1500 Pf. noch 50 Pf. beigelegt wurden.

Um das Fehlende zu ergänzen, fuhr ich fort: „ohne jedoch seinen Zusammenhang im Ganzen der Form nach zu verlieren." — Ich erkundigte mich auch wirklich in der Fabrik des Herrn Pfannkuche und Scheidler, wo der Versuch stattfand, und erfuhr umständlich aus dem Munde des erstern, dass „der fragliche Ziegel die Last vermittelst eines 10theiligen Hebels auf die Mitte wirkend, und genau auf die horizontal gelegte flache Ziegellage zwischen 9" entfernten Unterlagen getragen habe."

Aus sehr nahe liegender Constructionslogik erlaubte ich mir hiebei in Frage zu ziehen, ob der auf solche Versuche bezügliche Bedingungspunct des Gewerbevereins von den Concurrenten so verstanden werden könnte, dass der Ziegel unter sonst gleichen Umständen auf die Kante gelegt, zu erproben sei? — Eine Stimme: „freilich in der günstigsten Querschnittslage." — Andere Stimme: „Nein, in der ungünstigsten." — Denn wäre er nach der kantigen Lage zu versuchen, so trüge der Ziegel wegen des bekannten Trägheitsmomentes in letzter Art bedeutend mehr. — Hiemit habe ich geendet. und da die Discussion im Allgemeinen gehalten war, auch keine Zahl genannt und um so weniger eine unrichtige.

Besonders feierlich verwahre ich mich aber dagegen, als hätte ich den fraglichen Bedingungspunct des Gewerbevereins präjudicirt und so interpretirt, als müssen die aus dem zur Preisconcurrenz einzusendenden Kalkcemente gemachten Ziegelproben, nur in kantiger Lage versucht werden.

Bei einer so gefährlichen Interpretation könnte sich leicht der Fall ergeben, dass die Preiscommission mit der Untersuchung der einlaufenden Materialien nie fertig werden würde, den ich kenne in unserem schönen und weiten Vaterlande selbst mehrere so ausgedehnte Mergel-Formationen, dass man mit den aus denselben zu gewinnenden — sogenannten — Kalkcementen von gleicher Festigkeit, der ganzen bewohnten Monarchie sehr schöne und bequeme Wege herstellen könnte.

Der sonst verehrte Repräsentant des österreichischen Kalkcement-Handels möge aber diese Berichtigung mit dem Troste hinnehmen, dass ich dieses aus dem Grunde zu thun bemüssigt bin, weil der ausübende Ingenieur so wie der Architect oder Baumeister stets und besonders für seine öffentlich abgegebene Aeusserung auch aus staatspolitischen, wenn schon nicht moralischen Gründen verantwortlich gemacht werden könne, und dass hievon seine und seiner Angehörigen Existenz abhängig gemacht werden kann.

Im Uebrigen bin ich weit entfernt, dem Herrn J. Neumüller und seinem — nach allen bisherigen Versuchen — als vorzüglich anerkannten pat. Portland-Cemente entgegenzutreten, denn ich wünsche vielmehr selbst, dass er die so theuren ausländischen Fabrikate geradehin gesagt verdränge, und bin im Vereine mit mehreren andern Fachmännern selbst bemüht, aus seinem Cementkalke Marmorfussböden und Mosaik ersetzende Kunstgegenstände einerseits (es steht bereits zu hoffen, dass dies mehr und mehr mit Zuhilfenahme von Mosbrucker's Atelier gelingen werde), andererseits aber auch solche Gegenstände erzeugen zu lassen, welche seines Cementkalkes Kraft und Unverwitterbarkeit, wenn mich alle Anzeichen nicht trügen, in befriedigender Weise an den Tag fördern werden.

Mögen aber diese Versuche ausfallen wie sie wollen, so werde ich doch nie versäumen, alle jene, die es interessirt, besonders aber meine Fachgenossen auf alle von mir bemerkten und zu bemerkenden Vor- so wie Nachtheile aufmerksam zu machen. Es wurden von mir sogar Schritte gethan, um die Bauorgane der hohen Regierung auf dieses in staatsöconomischer Beziehung wichtige Baumaterial aufmerksam zu machen.

Wenn es endlich dem Herrn J. Neumüller auch daran gelegen ist, so möge er erfahren, dass nach der Constructionstheorie nach allem, was von seinem Ziegelprisma unter sonst gleichen Umständen angenommen werden kann, auf die 2,2fache Tragfähigkeit zu schliessen ist, denn es verhält sich der transversale Widerstand des flach, zum transversalen Widerstand des kantig-aufliegenden Prismas wie $b\lambda^2 : \beta v^2$, somit in diesem Falle wie $5\frac{1}{2} \times [2\frac{1}{2}]^2 : 2\frac{1}{2} \times [5\frac{1}{2}]^2 = 1 : 2.2$ oder 1550 : 3410 Pf. und nicht um das 5fache mehr.

Gabriel Glucsák,
Civil-Ingenieur.

Die Gesetze und die Kräfte der relativen Bewegung in der Ebene.

Vorgetragen am ausserordentlichen Maschinenbaucurs an der k. k. Montan-Lehranstalt in Přibram 1859/60,

von Gustav Schmidt,
k. k. Kunstmeister und Docent *).

Die wichtige Rolle, welche die Turbinen und Ventilatoren in der practischen Mechanik spielen, rechtfertiget die vielen theoretischen Untersuchungen, welche über diese Maschinen schon gemacht wurden und noch gemacht werden. Kleidet man die Hauptfrage, welche sich in der Theorie dieser Maschinen darbietet, in die zur analytischen Behandlung geeignete Form, so stellt sie sich folgender Maassen dar:

Es ist ein ebenes System von krummen Linien (die Flügel eines Centrifugal-Ventilators, oder die Schaufeln einer Fourneyron-Turbine) gegeben, welches ohne seine relative Stellung zu ändern um einen Punct der Ebene rotirt. Ausserdem ist ein System von beweglichen materiellen Puncten oder Atomen (der Luft-, respective Wassertheilchen) vorhanden, welche bei ihrer Bewegung gezwungen sind, die durch die rotirenden Linien vorgezeichneten Bahnen einzuhalten. Jedes einzelne Atom steht während seiner Bewegung unter der Einwirkung seiner Nachbartheilchen, und erleidet gleichzeitig von der rotirenden Curve, an die es gebunden ist, einen seine Bewegung beschleunigenden (Ventilator) oder verzögernden (Turbine) Druck; es handelt sich um das Gesetz seiner relativen Bewegung längs der gezwungenen rotirenden Bahn.

Nach den bisherigen Theorien der Turbinen und Ventilatoren gelangt man auf zweierlei Weise zu dem gesuchten Gesetz der relativen Bewegung, welches den eigentlichen Kern der ganzen Theorie bildet; entweder nach Redtenbacher's „Theorie und Bau der Turbinen" durch das analytische Kunststück der Einführung eines rotirenden Koordinatensystems, oder aber weit einfacher, jedoch weniger klar, durch Einführung einer idealen, radial auswärts wirkend gedachten Fliehkraft, das ist eben eine jener idealen Kräfte, welche man „Kräfte der relativen Bewegung" nennt, und mit so grossem Vortheil in die Rechnung einführen kann, sobald man ihren Sinn vollkommen erfasst hat.

Ueber beide Methoden kann man sich ausführlich aus Rittinger's „Ventilatoren," Seite 113—128, unterrichten. Wir stellen uns nun hier die Aufgabe, nicht nur für das Turbinenproblem, sondern für alle ebenen Probleme die Gesetze der relativen Bewegung auf dem natürlichen, nächst liegenden, jedoch unseres Wissens dennoch bisher nicht betretenen analytischen Wege aufzusuchen, und werden bei dieser Gelegenheit auch vollständige Aufklärung über die Bedeutung jener „Kräfte der relativen Bewegung" erlangen, — eine Aufklärung, die uns in die Lage versetzt, nicht mit halbem, sondern mit vollem Bewusstsein, und ohne Gefahr für die Sicherheit des Resultates, Gebrauch zu machen von jenen „Kräften der relativen Bewegung", die sonst so leicht ein Stein des Anstosses werden.

*) Die von dem Verfasser ausgearbeitete und vorgetragene neue, auf der mechanischen Wärmetheorie basirende und für den practischen Gebrauch sehr bequeme Theorie der Dampfmaschinen wird ebenfalls demnächst der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Dieser natürliche analytische Weg besteht darin, dass man die allgemeinen analytischen Ausdrücke für die orthogonalen Componenten jener wirklichen Kraft ermittelt, welche die absolute krummlinige Bewegung hervorbringt, und diese allgemeinen Ausdrücke mit den speciellen Bedingungen der Aufgabe in Verbindung bringt.

Wir sprechen also zunächst über die

Kräfte der absoluten krummlinigen Bewegung.

Eine ebene krummlinige Bahn eines frei beweglichen Atoms ist im Allgemeinen durch zwei Umstände bedingt:

Erstens durch den Anfangszustand des Atoms, nämlich durch den Ort und durch die Grösse und Richtung seiner Geschwindigkeit zur Zeit Null, d. i. in dem Zeitmoment, von welchem aus wir die Bewegung verfolgen wollen, und

Zweitens, durch die variable Intensität und Richtung der Resultirenden aller auf das Atom wirkenden Kräfte. —

Jedes Atom aber, auch eines mit gezwungener Bahn, kann als ein frei bewegliches betrachtet werden, wenn man nicht nur jene auf das Atom wirkenden Kräfte zu einer Resultirenden zusammensetzt, welche ihren Sitz ausserhalb des Systems haben, dem das Atom angehört (die äusseren Kräfte), sondern auch alle inneren auf das Atom wirkenden Kräfte, welche ihren Sitz in den Massen des Systems selbst haben, und zu welchen insbesondere jene Kraft gehört (der Bahndruck), welche eben die gezwungene Bewegung erzielt.

So ist z. B. für ein Wassertheilchen in der Jonval-Turbine das Gewicht desselben eine äussere Kraft, sie hat ihren Sitz in der das Theilchen anziehenden Erde. Der Druck der Schaufel und die Pressung der Nachbartheilchen sind innere, immer paarweise vorkommende Kräfte. Sobald man aber nur die Bewegung eines einzelnen Theilchens ins Auge fasst, so sind diese Kräfte in Bezug auf dieses einzelne Theilchen auch äussere Kräfte, und alle diese auf das Theilchen wirkenden Kräfte setzen sich zu einer nach Richtung und Intensität wechselnden Resultirenden, sie heisse S, zusammen.

Diese Resultirende S kann immer als Resultante zweier orthogonaler Kräfte angesehen werden, und wir können für die im Maschinenbau vorkommenden Probleme viererlei Zerlegungsweisen der Kraft S in orthogonale Componenten aufstellen.

1. Parallel zu den orthogonalen Coordinatenaxen.

2. Nach der momentanen Richtung der krummlinigen Bewegung, und darauf senkrecht.

3. Nach der Richtung des Fahrstrahls, der den Anfangspunct des Coordinatensystems mit dem Ort des Atoms verbindet, und darauf senkrecht.

4. In dem Fall, als das Atom an eine steife bewegte krummlinige Bahn gezwungen ist, nach der momentanen relativen Bewegungsrichtung des Atoms längs dieser Bahn, und darauf senkrecht.

Erster Fall.

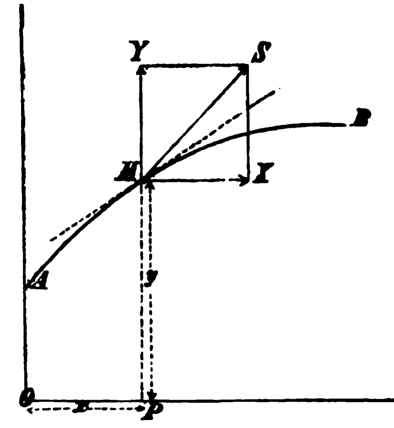
Es sei AB Fig. 1 die krummlinige Bahn eines Atoms, welches an dem Orte, wo die Beschleunigung der Schwere g ist, das elementare Gewicht k besitzt, M der Ort des Atoms

zur Zeit t; $OP = x$, $MP = y$ seien seine rechtwinkligen Coordinaten, welche beide von der Zeit t abhängig sein werden:

$$x = \varphi\ (t)$$
$$y = \psi\ (t);$$

endlich sei durch MS die Intensität und Richtung der Resultirenden S aller auf das Atom wirkenden Kräfte dargestellt.

Fig. 1.



Es handelt sich um die analytische Darlegung des Zusammenhangs zwischen der Kraft S und der Bahn AB, um, so weit als thunlich, das eine aus dem andern bestimmen zu können.

Zerlegt man zu diesem Behufe S in zwei zu den orthogonalen Coordinatenaxen parallele Kräfte X und Y, so kann die Bewegung nach der Richtung der x nur allein durch die Kraft X, jene nach der Richtung der y nur allein durch die Kraft Y abgeändert werden, also ist: $X =$ Product aus der Masse $\frac{k}{g}$ in die Beschleunigung $\frac{d^2x}{dt^2} = \varphi''\ (t)$, nämlich

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{k}{g} \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{k}{g}\varphi''\ (t) \ .\ . \\ \text{und} \qquad Y &= \frac{k}{g} \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{k}{g}\psi''\ (t) \ .\ . \end{aligned}\right\} \ .\ .\ .\ .\ (1)$$

Ist also das Bewegungsgesetz $x = \varphi\ (t)$, $y = \psi\ (t)$ gegeben, so sind die orthogonalen Componenten der Kraft S ganz unzweideutig und einfach durch zweimalige Differenziation zu berechnen.

Wäre aber das Bewegungsgesetz unbekannt, hingegen die Gesetze bekannt, nach welchen X und Y mit der Zeit t variiren,

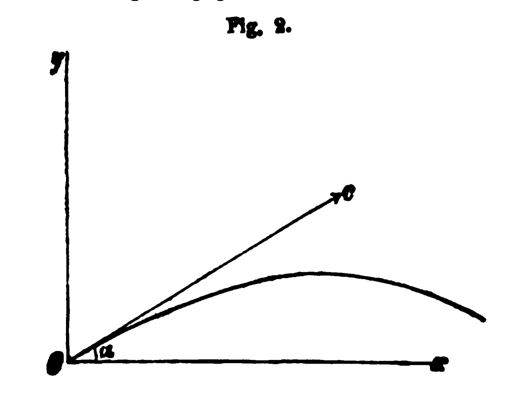
$$X = \frac{k}{g}f\ (t),\ Y = \frac{k}{g}F\ (t),$$

so erhielten wir die Differenzialgleichungen

$$\frac{d^2x}{dt^2} = f\ (t),\ \frac{d^2y}{dt^2} = F\ (t),$$

aus welchen sich durch je zweimalige Integration x und y als Functionen von t ergeben, jede mit zwei willkürlichen Constanten, welche durch den Anfangszustand bestimmt werden können. So hat man z. B. zur Bestimmung der Gesetze des schiefen Wurfes, Fig. 2 gegeben:

Fig. 2.



$$X = 0, \quad x_0 = 0, \quad \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = c \cos \alpha,$$
$$Y = -k, \quad y_0 = 0, \quad \left(\frac{dy}{dt}\right)_0 = c \sin \alpha,$$

wo sich der Stellenzeiger 0 auf die Werthe zur Zeit 0 bezieht, und c die anfängliche Wurfgeschwindigkeit bezeichnet, denn es sind allgemein $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ die Geschwindigkeiten nach den Richtungen der Coordinatenaxen gemessen, zur Zeit t.

Setzt man statt X und Y ihre allgemeinen Werthe aus (1) ein, so folgt:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0, \text{ und } \frac{d^2y}{dt^2} = -g,$$

somit

$$\frac{dx}{dt} = A, \quad x = At + B,$$

und

$$\frac{dy}{dt} = -gt + A', \quad y = -\tfrac{1}{2}gt^2 + A't + B',$$

und nach Ermittlung der Constanten A, B, A', B' mittelst obiger 4 Bestimmungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x &= ct \cos \alpha, \\ y &= ct \sin \alpha - \tfrac{1}{2}gt^2. \end{aligned}\right\}$$

Viel schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn X und Y nicht constant sind oder als Functionen von t, sondern als Functionen von x und y, oder gar als Functionen aller drei Variablen x, y, t gegeben wären. Man wird dann in der Regel die Integration der Differenzialgleichungen

$$\frac{d^2x}{dt^2} = f\ (x,\ y,\ t)$$
$$\frac{d^2y}{dt^2} = F\ (x,\ y,\ t)$$

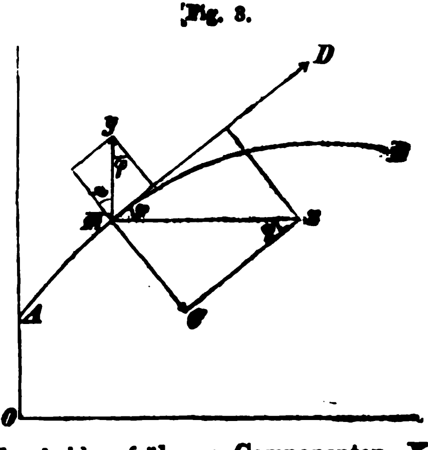
nicht durchzuführen im Stande sein. Häufiger tritt aber bei practischen Problemen der Fall ein, das X und Y gar nicht unmittelbar gegeben sind, und sehr complicirte Functionen wären, während die durch eine andere Zerlegungsweise entstehenden Componenten von S sich einfacher gestalten, und direct gegeben, oder umgekehrt direct die zu bestimmenden Grössen sind.

Wir gehen daher zu den drei anderen Zerlegungsweisen über.

Zweiter Fall.

Die Zerlegung der Kraft S erfolgt in zwei orthogonale Componenten C und D, Fig. 3, von welchen C normal und D tangential zur absoluten Bahn AB des Atoms steht.

Fig. 3.



Die Normalkraft C soll längs des Krümmungshalbmessers gemessen werden, die Tangentialkraft D hingegen nach der Richtung der Bewegung, so dass sie negativ ist, wenn die Bewegung eine verzögerte ist. Wir finden die allgemeinen Ausdrücke für die Intensität dieser Kräfte, indem wir jede der beiden früheren Componenten X und Y nach den neuen

Richtungen zerlegen. Es folgt mit Rücksicht auf die Richtung von C

$$\left.\begin{aligned}\pm C &= X \sin\varphi - Y\cos\varphi \\ D &= X\cos\varphi + Y\sin\varphi,\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (2)$$

wenn φ der Winkel der Tangente MD oder, strenger bezeichnet, des Wegelementes ds gegen die Richtung der Abscissenaxe OX, also

$$\sin\varphi = \frac{dy}{ds},\ \cos\varphi = \frac{dx}{ds}$$

ist.

Fände z. B. die Bewegung in der Richtung BMA statt, so wäre $\varphi > 180^\circ$, $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ negativ, dx und dy negativ; ds ist immer positiv.

Bezeichnet v die Geschwindigkeit des Atoms im Puncte M, so ist das in der Zeit dt durchlaufene Wegelement

$$ds = vdt,$$

also auch

$$\left.\begin{aligned}\sin\varphi &= \frac{dy}{vdt}, \\ \cos\varphi &= \frac{dx}{vdt}.\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

Werden die Gleichungen (1) und (3) in (2) eingeführt, so folgt:

$$\pm C = \frac{k}{g}\cdot\frac{d^2x}{dt^2}\cdot\frac{dy}{vdt} - \frac{k}{g}\cdot\frac{d^2y}{dt^2}\cdot\frac{dx}{vdt} =$$

$$= \frac{k}{g}\cdot\frac{dy\,d^2x - dx\,d^2y}{v^2\,dt^2}\cdot v^2,$$

d. i.

$$\pm C = \frac{k}{g}\cdot\frac{dy\,d^2x - dx\,d^2y}{ds^2}\cdot v^2 \quad \ldots\ldots (4)$$

und

$$D = \frac{k}{g}\cdot\frac{d^2x}{dt^2}\cdot\frac{dx}{vdt} + \frac{k}{g}\cdot\frac{d^2y}{dt^2}\cdot\frac{dy}{vdt} =$$

$$= \frac{k}{g}\cdot\frac{\tfrac{1}{2}d\,(dx^2+dy^2)}{vdt^2},$$

oder wegen

$$dx^2 + dy^2 = ds^2 = v^2dt^2,$$

also

$$\tfrac{1}{2}d\,(dx^2+dy^2) = vdv.\ dt^2,$$

$$D = \frac{k}{g}\cdot\frac{dv}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Der Werth für C, Gleichung (4), lässt sich weiters wie folgt vereinfachen.

Da zwei aufeinander folgende Normalen sich im Krümmungsmittelpunct schneiden und numerisch den Winkel $d\varphi$ einschliessen, so ist

$$ds = \pm\rho d\varphi,$$

wo das Zeichen $+$ für mit der Zeit wachsende, $-$ für mit der Zeit abnehmende φ gilt. Eine genaue Ueberlegung aller möglichen Combinationen der Bahnform und Bewegungsrichtung zeigt aber auch, dass von dem Doppelzeichen $\pm$ in der ersten Gleichung (2) das obere für mit der Zeit abnehmende, das untere für mit der Zeit wachsende φ gilt.

Wir müssen also, conform der Gleichung (2), hier schreiben:

$$ds = \mp\rho d\varphi.$$

Nun folgt aus

$$\tang\varphi = \frac{dy}{dx},$$

$$\frac{d\varphi}{\cos\varphi^2} = \frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{dx^2},$$

und wegen

$$\cos\varphi = \frac{dx}{ds},$$

$$d\varphi\cdot\frac{ds^2}{dx^2} = \frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{dx^2},$$

$$d\varphi = \frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^2},$$

also

$$ds = \mp\rho\cdot\frac{dx\,d^2y - dy\,d^2x}{ds^2},$$

$$= \pm\rho\cdot\frac{dy\,d^2x - dx\,d^2y}{ds^2},$$

mithin

$$\frac{dy\,d^2x - dx\,d^2y}{ds^3} = \pm\frac{1}{\rho} \quad \ldots\ldots (6)$$

eine auch aus der analytischen Geometrie schon bekannte Gleichung für den Krümmungshalbmesser.

Durch Einführung derselben in (4) folgt:

$$C = \frac{k}{g}\cdot\frac{v^2}{\rho}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

Für manche Aufgaben ist es bequemer, statt ρ seinen Werth

$$\rho = \mp\frac{ds}{d\varphi} = \mp\frac{vdt}{d\varphi}$$

in die Gleichung (7) einzuführen, wodurch erscheint:

$$C = \mp\frac{k}{g}\cdot\frac{v^2d\varphi}{vdt} = \mp\frac{k}{g}v.\frac{d\varphi}{dt}. \quad \ldots\ldots (7')$$

Desgleichen kann man für manche Fälle die (5) bequemer in der Form anwenden:

$$D = \frac{k}{g}\cdot\frac{dv}{dt} = \frac{k}{g}\cdot\frac{vdv}{vdt} = \frac{k}{g}\cdot\frac{vdv}{ds} = \mp\frac{k}{g}\cdot\frac{vdv}{\rho d\varphi},$$

oder

$$D = \mp\frac{k}{2g}\cdot\frac{d(v^2)}{\rho d\varphi}. \quad \ldots\ldots\ldots (5')$$

Die gesuchten nach dem Krümmungshalbmesser und nach der Bewegungsrichtung wirkenden Componenten C und D der Kraft S, welche dieselbe krummlinige Bewegung hervorbringen, wie die früheren Componenten X und Y, sind also:

$$\left.\begin{aligned}C &= \frac{k}{g}.\frac{v^2}{\rho} = \mp\frac{k}{g}v\frac{d\varphi}{dt} \\ D &= \frac{k}{g}.\frac{dv}{dt} = \mp\frac{k}{2g}\frac{d(v^2)}{\rho d\varphi},\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (8)$$

wobei das obere oder untere Zeichen gilt, je nachdem φ bei dem Wachsen der Zeit t abnimmt oder zunimmt.

Ist z. B. die Geschwindigkeit des Atoms in der absoluten krummlinigen Bewegung constant $= c$, wie bei der Bewegung einer in eine horizontal liegende krumme, aber reibungslose Röhre geworfenen Kugel, so gelten die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}C &= \frac{k}{g}.\frac{c^2}{\rho}, \\ D &= 0.\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

C gibt dann die Intensität des Druckes zwischen dem Atom und seiner gezwungenen Bahn an, und es ist dieselbe dem Krümmungshalbmesser verkehrt proportional.

Soll also die Bewegung im Kreis vom Halbmesser r mit constanter Geschwindigkeit c erfolgen, so ergibt sich unmittelbar das hiezu nöthige Kräftesystem:

$$\left.\begin{aligned}C &= \frac{k}{g}\cdot\frac{c^2}{r}, \\ D &= 0.\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (10)$$

Für eine Kreisbewegung mit variabler Geschwindigkeit, wie sie z. B. eintreten wird, wenn das Atom in gezwungener Kreisbewegung Hindernisse zu überwinden hat, findet man hingegen aus (8):

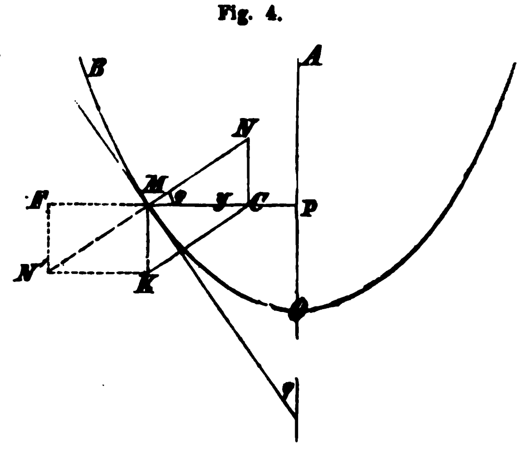
$$\left.\begin{array}{l} C = \frac{k}{g} \cdot \frac{v^2}{r}, \\ D = \frac{k}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \end{array}\right\} \quad \ldots \quad \ldots \quad (11)$$

Wir wollen in zwei hieher gehörigen Beispielen die Anwendung der Gleichungen (10), respective (11) ersichtlich machen.

1. Beispiel. Der parabolische Centrifugal-Regulator von Franke.

Die demselben zu Grunde liegende Aufgabe lautet wie folgt: Es ist die Form einer um die verticale Axe OA Figur 4 mit constanter Winkelgeschwindigkeit ω rotirenden

Fig. 4.



Curve OB so zu bestimmen, dass ein Atom M vom Gewichte k in jedem Puncte derselben stehen bleibt, wenn alle Widerstände hinweg gedacht werden.

In diesem Beispiel ist die krumme Bahn, in welcher sich das Atom M bewegt, der Form nach bekannt, sie ist nämlich jedenfalls ein mit constanter Geschwindigkeit c durchlaufener horizontaler Kreis. Aber der Halbmesser $MP = y$ desselben ist unbekannt, und soll eben gesucht werden vermittelst der gegebenen Eigenschaft der Kraft, darin bestehend, dass diese die Kreisbewegung bewirkende Centralkraft

$$MC = C = \frac{k}{g} \frac{c^2}{y}$$

die Resultirende der beiden auf das Atom wirkenden Kräfte sein muss, nämlich des Gewichtes $MK = k$, und des normalen Bahndrucks $MN = N$. Ist somit φ der Winkel, den die Tangente in M gegen die Axe OA macht, so hat man aus dem Kräfteparallelogramm:

$$N \cos\varphi = C = \frac{k}{g} \frac{c^2}{y} = \frac{k}{g} \cdot \frac{\omega^2 y^2}{y} = \frac{k}{g} \omega^2 y,$$

und

$$N \sin\varphi = k.$$

Hieraus ergibt sich durch Division der zweiten durch die erste Gleichung:

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{g}{\omega^2 y},$$

und aus der zweiten Gleichung:

$$N = \frac{k}{\sin\varphi}.$$

Es ist aber, wenn nach OA die Abscissen x der Curve OB gemessen werden:

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{dy}{dx},$$

also

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g}{\omega^2 y},$$

oder

$$y dy = \frac{g}{\omega^2} dx,$$

somit durch Integration:

$$\tfrac{1}{2} y^2 = \frac{g}{\omega^2} x + \text{Const.},$$

und wenn wir den Anfangspunct der Abscissen in den Scheitel O verlegen:

$$y^2 = \frac{2g}{\omega^2} x.$$

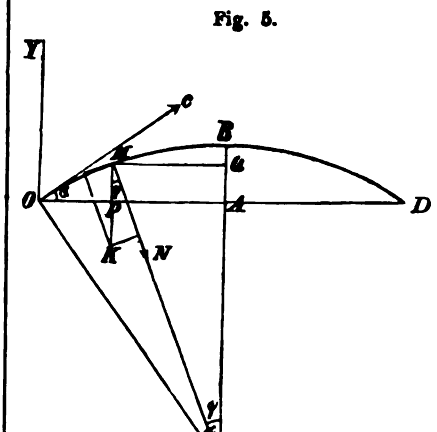
Dies ist die Gleichung einer Parabel vom Parameter

$$p = \frac{2g}{\omega^2}.$$

Wir haben also die Form der gesuchten Curve OB und den Bahndruck $N = \frac{k}{\sin\varphi}$ bestimmt, somit die Aufgabe vollständig gelöst.

2. Beispiel. — Es soll die Bewegung einer in eine vertical gestellte kreissegmentförmige Röhre OBD, Fig. 5, geworfenen Kugel ohne Rücksicht auf Widerstände bestimmt werden. Der Fall ist zwar nicht practisch, aber seine Behandlungsweise ist instructiv.

Fig. 5.



Die beschleunigende Kraft ist hier einzig und allein das Gewicht $MK = k$, d. i. nach der Richtung der positiven y gemessen die Kraft $-k$, denn der Bahndruck N, welchen die Kreisröhre auf die Kugel ausübt, steht immer normal auf die Röhre oder senkrecht gegen die Bewegungsrichtung, kann also die Bewegungsintensität nicht ändern, sondern nur allein die Bewegungsrichtung. Zerlegt man also in irgend einem Puncte M der Bahn, die abwärts gerichtete Kraft k in eine Componente nach der Richtung des Radius MC, welcher mit dem verticalen Halbmesser CB den Winkel φ einschliesst, und in eine tangentiale der Bewegungsrichtung entgegen gestellte Componente, so ergeben sich in diesem Beispiele die Werthe der in (11) mit C und D bezeichneten Kräfte:

$$C = N + k\cos\varphi = \frac{k}{g} \cdot \frac{v^2}{r},$$

$$D = -k\sin\varphi = \frac{k}{g} \frac{dv}{dt},$$

folglich

$$N = k\left(\frac{v^2}{gr} - \cos\varphi\right)$$

und

$$dv = -g\sin\varphi\, dt,$$

$$N = \frac{k}{l}\left(\frac{3l}{2}(\alpha^2 - \varphi^2) + l(1 - \tfrac{1}{2}\alpha^2)\right),$$
$$= k\,(1 + \alpha^2 - \tfrac{3}{2}\varphi^2),$$

und

$$dt = -\frac{l\,d\varphi}{\sqrt{gl\,(\alpha^2 - \varphi^2)}},$$

woraus durch Integration:

$$t = -\sqrt{\frac{l}{g}}\int\frac{d\varphi}{\sqrt{\alpha^2 - \varphi^2}}$$
$$= \sqrt{\frac{l}{g}}\;.\;\text{arc cos}\,\frac{\varphi}{\alpha} + \text{Const.}$$

Beginnt man die Zeit zu zählen, wenn $\varphi = \alpha$ ist, so ist

$$0 = \sqrt{\frac{l}{g}}\;.\;\text{arc cos}\,1 + \text{Const.},$$

also

$$\text{Const.} = 0,$$

folglich

$$t = \sqrt{\frac{l}{g}}\;.\;\text{arc cos}\,\frac{\varphi}{\alpha}.$$

Für $\varphi = 0$ folgt die halbe einfache Schwingungszeit

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{l}{g}},$$

somit

$$T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}},$$

die gewöhnliche, nur für kleine, übrigens willkürlich grosse Ausschlagwinkel geltende Pendelformel.

Wegen

$$\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{T}{\pi}$$

ist sodann

$$t = \frac{T}{\pi}\;.\;\text{arc cos}\,\frac{\varphi}{\alpha},$$

also

$$\frac{\varphi}{\alpha} = \cos\frac{\pi t}{T},$$

$$\alpha^2 - \varphi^2 = \alpha^2 - \alpha^2\left(\cos\frac{\pi t}{T}\right)^2 = \alpha^2\left(\sin\frac{\pi t}{T}\right)^2$$

und

$$v = \sqrt{gl}\,\sqrt{\alpha^2 - \varphi^2} = \sqrt{gl}\,.\,\alpha\sin\frac{\pi t}{T}$$
$$v = \frac{\alpha g T}{\pi}\sin\frac{\pi t}{T}.$$

Es ist also die Geschwindigkeit bei der Pendelbewegung (und hieher gehört auch die auf den Lichtstrahl normale vibrirende Bewegung eines Aethertheilchens) proportional dem Sinus eines Winkels, der der Zeit proportional ist und von 0 bis 180° wächst, wenn t von 0 bis T wächst.

Die Spannung des Pendelfadens:

$$N = k\,(1 + \alpha^2 - \tfrac{3}{2}\varphi^2)$$

ist ein Minimum für $\varphi = \alpha$, wo sie auf

$$N_0 = k\left(1 - \frac{\alpha^2}{2}\right) = k\cos\alpha,$$

nämlich auf die radiale Componente des Gewichtes sinkt, und sie ist ein Maximum für $\varphi = 0$, d. i. in der momentanen Position der Ruhelage, wo sie den Werth

$$N_1 = k\,(1 + \alpha^2)$$

erreicht, mithin aus der Summe des Gewichtes k und der die Kreisbewegung erzwingenden Centripetalkraft

$$C = \frac{k}{g}\cdot\frac{v^2}{l} = \frac{k}{g}\cdot\frac{gl\alpha^2}{l} = k\alpha^2$$

besteht.

Die durch vorstehende Theorie erlangte Kenntniss der Spannung des Pendelfadens würde uns auch erlauben, die Oscillationen des elastischen Fadens in radialem Sinn zu berechnen, und wir würden (annähernd) finden, dass die Länge l des Pendels zur Zeit $= 0$ um λ kürzer und zur Zeit $\frac{T}{2}$, d. i. in der verticalen Position um λ länger ist als im Mittel, wobei

$$\lambda = \frac{3}{4}\cdot\frac{k}{\varepsilon}\cdot\frac{\alpha^2 l}{a}$$

ist, unter a den Fadenquerschnitt und unter ε den Modulus der Elasticität verstanden; und dass diese mittlere Länge selbst wieder um $\frac{1}{2}\lambda$ grösser ist, als die Länge des mit k ruhig belasteten vertical hängenden Fadens.

Als Beispiel über die Anwendung der allgemeinen Gleichungen (8) für die zweite Zerlegungsweise könnte man den gezwungenen Fall längs einer willkürlichen Curve, z. B. der Cycloide, durchführen.

(Fortsetzung folgt.)

Der Thalsperrenbau in seiner Anwendung bei Verbauung der Wildbäche,

mit besonderer Rücksicht auf Tirol.

Von Albert Hilbe.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 16 und 17.*)

Wer je Gelegenheit hatte die Wildbäche Tirols in ihrer vollen Thätigkeit zu beobachten, muss gestehen, dass diese Wasserdämone zu den gefürchtetsten Naturerscheinungen in einem Gebirgslande gehören. Nicht allein dass dieselben in ihren tobenden Anläufen den nächstgelegenen Uferanwohnern gefährlich sind, sondern sie wirken auch langsamen Schrittes verderbenbringend auf die fruchtbaren Thalniederungen, indem sie hier die zu Flüssen angewachsenen Gewässer aufstauen und die Rinnsale der letzteren in Folge des massenhaft beigebrachten Geschiebes erhöhen, folglich Ueberschwemmungen und Versumpfungen daselbst erzeugen. Denn die durch das rasche Gefäll des Wildbaches erzeugte Geschwindigkeit und rapide Kraft, womit das Steingerölle von den Bergen herab in die Thalsohle geliefert wird, erlahmt in der Ebene und es vermag der träge Lauf der Flüsse die schweren Schuttmassen nicht weiter zu fördern, weil eben die Geschiebführung der Wildbäche aus den Seitenthälern nicht im Gleichgewichte mit der Förderungskraft der Flüsse steht.

Die Wirkungen der geschiebführenden Wildbäche auf die Thalniederungen sind in der Regel auch weit schädlicher als vereinzelte Ausbrüche derselben in den Seitenthälern, weil letztere Schäden sich über geringe Flächen ausdehnen, jene aber weitwirkend über ganze Thalgegenden sich erstrecken, — Erscheinungen, die in Tirol jedem aufmerksamen Beobachter allenthalben entgegentreten und ihn vermöge des im ge-

Thalsperre im Fersina Wildbache bei Cantanghel.

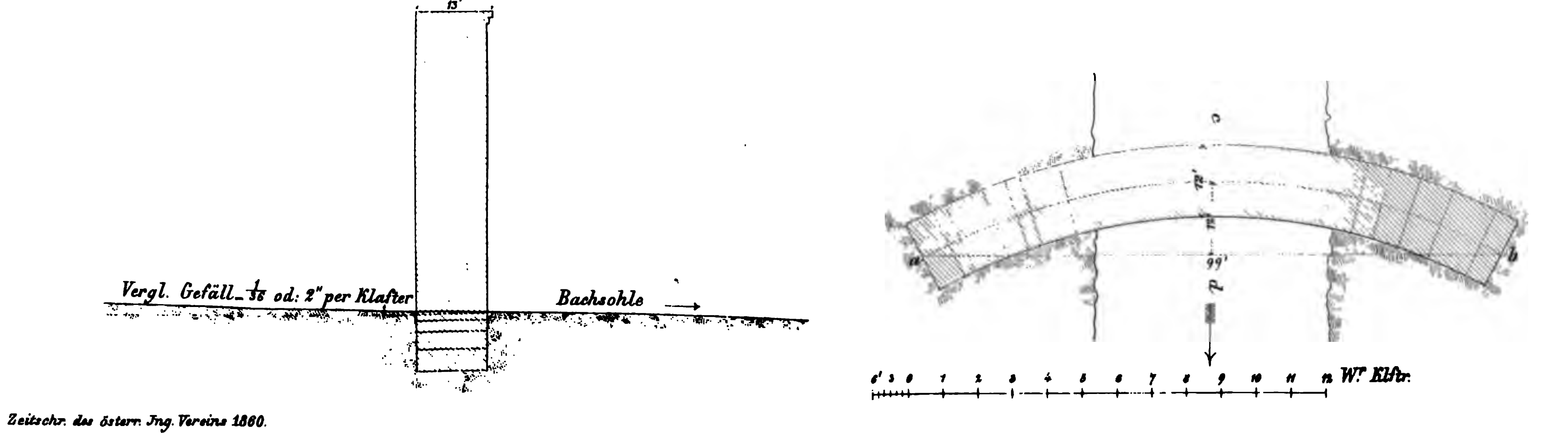
Nº 16.

Situation der Cantanghel-Schlucht.

Längenschnitt nach a b.

Querschnitt nach c d.

Grundriss.



steigerten Grade zunehmenden Uebels mit Besorgniss für das Wohl der Anwohner, welche mitunter bis zur völligen Entkräftung mit dem verheerenden Elemente um ihr Hab und Gut ringen, erfüllen müssen.

Suchen wir zunächst nach der Ursache der Schädlichkeit der Wildbäche, so werden wir finden, dass dieselbe hauptsächlich in der Geschiebführung liegt, die durch das Lockerwerden der Berge erzeugt wird. Dieses Lockerwerden entspringt entweder aus dem natürlichen Gang der Dinge durch Verwitterung des Bergstoffes, oder durch Gewinnsucht der Menschen durch Zerstörung jenes vegetabilischen Bodens, womit die Vorsehung auch die steile Bergseite zu ihrer Erhaltung begabt hat, nämlich: durch die Entwaldung! Erstere ist ein unausweichliches Gesetz der Natur; letztere aber ein Missbrauch des Menschen, welchem die Gesetze des Staates Einhalt thun müssen.

Daraus geht hervor, dass die Verminderung der Geschiebführung in den Thalrinnen das wesentlichste Mittel zur Unschädlichmachung der Wildbäche ist, dass aber die gänzliche Zurückhaltung des aufgelösten Bergstoffes ausser dem Bereiche menschlicher Möglichkeit liegt; somit die Bezähmung der entarteten Gebirgsbäche in der Regel nicht vollkommen, sondern nur bis zu einem für die Anwohner beruhigenden Grade erreicht werden kann.

Der Zweck der Geschiebsverminderung kann einestheils erreicht werden durch die Benützung der Naturkräfte, worunter die Wiederbeforstung der entholzten und brüchig gewordenen Bergseiten zu verstehen ist, und anderntheils durch Anwendung künstlicher Mittel, nämlich: durch Bauwerke. — Im Grunde betrachtet kann auch nur das erstere Mittel als ein radicales bezeichnet werden, während Bauwerke einzig als Förderungs- und Palliativ-Mittel anzusehen sind; daher letztere auch nur vereint mit der Wiederbeforstung in Anwendung gebracht werden sollen, weil Bauwerke allein dem stetigen Uebel wohl momentan Einhalt thun, aber es für sich allein nur selten nachhaltig verbessern können.

Wenn nun schon selbstverständlich die Sache der Wiederbeforstung ausser den Bereich dieser bautechnischen Erörterung fällt, so wird sich hier auch nicht zur Aufgabe gestellt, eine umfassende Beschreibung der mannigfaltigen Erscheinungen an den Wildbächen und der vielfachen Abwehrmittel gegen letztere zu geben, sondern es soll sich das folgende hauptsächlich nur auf die Erörterung des sogenannten Thalsperren- oder Klausenbaues und seiner Anwendung beschränken, und zwar aus dem Grunde, weil hierüber noch abweichende Ansichten sowohl unter der von den Wildbächen bedrohten Bevölkerung, als auch unter den mit ihrer Bezähmung betrauten Technikern bestehen, weil ferner gerade durch diese Bauwerke die pecuniären Kräfte der Betheiligten am meisten in Anspruch genommen und mitunter selbst vergeudet werden.

Die Construction der Thalsperren ist in den meisten Fällen analog mit jener der Stauwehren, welche in Bächen und Flüssen zum Auffangen des Wassers in Betriebscanäle für Mühlen, Fabriken u. s. w. angelegt werden. Da diese Stauwerke in vielen Werken über Hydraulik ausführlich beschrieben sind, so wird hier von dem constructiven Detail derselben abgesehen und im Verfolge nur der diessfälligen Hauptgrundsätze gedacht; jedoch im Weiteren noch auf die Abhandlung über „die Verbauung der Wildbäche" vom emeritirten k. k. Bau-Directions-Adjuncten J. Duile, und auf die Broschüre des k. baier'schen Eisenbahn-Ingenieurs Franz Müller über „die Gebirgsbäche und ihre Verheerungen" verwiesen *).

Beide der ebenbenannten Autoren stellen verschiedene Constructions-Arten für Thalsperren dar und legen einen besondern Werth auf den Bau hölzerner Thalsperren, welche aber aus dem Grunde nicht empfehlenswerth sind, weil Holzmaterial sehr vergänglich ist und die Stabilität dieser Bauten, wovon das Wohl und Wehe ganzer Ortschaften und Thalgegenden abhängt, mit der unvermeidlichen Holzfäulniss abnimmt und endlich zu kostspieligen Reconstructionen, oder bei Unterlassung derselben, zu grossen Verheerungen führen muss. Hölzerne Thalsperren tragen daher den Keim der Zerstörung schon bei ihrer Errichtung in sich und ist ihr Bestand um so bedenklicher, in je grösserem Umfange sie angelegt werden, besonders wenn man noch den Umstand erwägt, dass sie gewöhnlich in wilden schwerzugänglichen Gebirgsschluchten erbaut werden, wo sie dann beim Abgange der so nothwendigen strengen Beaufsichtigung insolange der Indolenz der Bevölkerung verfallen, bis nicht die unheilvolle plötzliche Zerstörung geschehen ist. Wenn also überhaupt zur Bezähmung eines Wildbaches Thalsperren errichtet werden müssen, so sollen diese aus festem, dauerhaftem Materiale, nämlich aus massivem Steinmauerwerk construirt werden, denn die erste Bedingung hiebei ist und bleibt die Solidität.

Die Verwendung von Holz zu diesfälligen Zwecken erscheint nur in Fällen gerechtfertigt, wo kein brauchbares Gestein vorhanden, oder dessen Beischaffung unerschwinglich wäre; ausserdem, wenn die anzulegenden Verklausungen nur geringe Höhe erhalten und als Provisorium zu gelten haben, um etwa in Abrutschung befindliche Berglehnen solange zur Ruhe zu bringen, bis der Beharrungsstand mittelst Anpflanzungen erreicht werden kann.

Steinerne Thalsperren werden entweder von Bruchstein- oder von Quadermauerwerk, je nach Beschaffenheit des vorhandenen Gesteins und je nach dem sie einen grössern oder geringern Widerstand zu leisten haben, construirt. Ihre Anlage und beziehungsweise Construction richtet sich stets nach der Terrainformation, die sehr verschieden sein kann. Gewöhnlich sucht man feste Felsenufer, mit welchen die Seiten der Wehrmauer unangreifbar verbunden werden; wenn aber keine solche vorhanden sind, so muss man selbe durch solide Flügelmauern ersetzen, indem der Bestand der Wehre oder Sperre vorzugsweise von der Seitenbefestigung abhängt. Nicht minder wichtig ist indessen auch die Gründung und das Vor- oder Aufhaltpflaster der Wehre, da eine Zerstörung des letztern leicht eine Unterspülung, somit den Einsturz der erstern herbeiführen kann.

In Fällen, wo die Felsenufer nicht zuweit voneinander abstehen und feste Widerlager bieten, erscheint es immer am

*) Erstere Abhandlung erschien im Druck bei Wagner in Innsbruck 1834; letztere bei Krüll in Landshut 1857.

gerathensten, wenn man im schotterigen Grunde der Bachsohle statt der sonst üblichen Herstellung eines pilotirten Rostes einen segmentförmigen Gewölbsbogen quer über das Rinnsal sprengt und darauf die Wehrmauer stellt. Nur hat man dann vorzusehen, dass vermöge des hydrostatischen Druckes der Schottergrund unter und vor der Wehrmauer sich nicht hebe, weil sonst eine Entleerung des durch die Thalsperre gebildeten Beckens unter dem Gewölbsbogen durch erfolgen könnte, ohne dass die Thalsperre in ihrem Bestande zu leiden käme. Eben diese Gefahr könnte auch durch Ausschlagung eines tiefen Kolkes gleich vor der Wehrmauer herbeigeführt werden, daher auch in dieser Beziehung mittelst Versenkung grosser Steinblöcke oder Herstellung eines festen Sturz- oder Auffallpflasters gehörige Vorsorge getroffen werden muss. Kann übrigens in nicht zu übermässiger Tiefe Felsengrund erreicht werden, so bietet dieser die sicherste Gewähr für die Standhaftigkeit der Thalsperre, und entfällt sodann selbstverständlich sowohl vorbemerkte Gewölbsanlage, als auch die Durchbruchsgefahr im Grunde.

In der Regel werden gemauerte Thalsperren auch im Horizontalschnitte nach einem gegen den Bachlauf gekehrten Segmentbogen angelegt, dessen Pfeilhöhe nicht weniger als ein Sechstheil der Spannweite betragen soll.

Zur bessern Verdeutlichung des oben Gesagten mögen die angefügten Zeichnungen Bl. Nr. 16 und 17 dienen, in denen die im Laufe des letzten Decenniums auf Staatskosten ausgeführten Thalsperren an der Fersina bei Cantanghel nächst Trient und al Testo im Maso-Wildbache bei Borgo di Valsugana dargestellt sind. — Erstere ist durchgängig aus Quadermauerwerk construirt und erforderten die bezüglichen Bauarbeiten einen Aufwand von 22,700 fl. C. M., während letztere aus Bruchsteinmauerwerk mit Quaderverkleidung an der Aussenseite und an der Krone hergestellt wurde und einen Baukostenaufwand von 14,700 fl. in Anspruch nahm.

Die Gründe, welche die Errichtung von Thalsperren oder Rinnsalverklausungen bestimmen, sind verschieden, folglich ist auch ihr Zweck ein mehrfacher und wird damit in der Regel angestrebt:

A. Die Zurückhaltung des bereits in Bewegung gesetzten Bergstoffes (Schutt und Gerölle), welcher vom Bache den Thalniederungen zugeführt wird.

B. Die Verminderung der Schubkraft des Gewässers durch Brechung des Gefälls der Bachsohle.

C. Die Zurruhebringung allfälliger hinter der Thalsperre befindlicher Erdbrüche und die Beseitigung wunder Bergfüsse.

D. Die Verhinderung der Rinnsalvertiefungen in angeschwemmtem oder lockerem Boden.

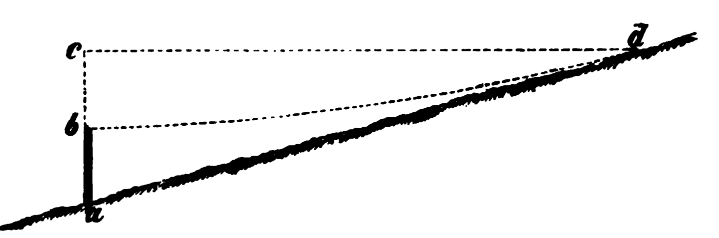
Diese speciellen Zwecke des Gegenstandes der Rede näher betrachtend, ergibt sich folgendes:

ad. *A.* Werden Thalsperren zum Zwecke der Geschiebszurückhaltung angelegt, so nennt man sie gewöhnlich Schotterfänger. In dieser Eigenschaft können sie nur in solchen Situationen mit Vortheil angelegt werden, wo eine enge Thalrinne oder Schlucht sich befindet, hinter der sich eine ausgedehntere Fläche (Thalkessel oder Becken) mit geringem Gefälle zur Ablagerung des Geschiebes bietet.

Beim Antrage auf Herstellung eines Schotterfängers liegt es dem Projectanten ob, die Geschiebsmasse, welche aufgehalten werden soll, im Voraus zu berechnen, um einestheils daraus den Erfolg des Bauwerkes ableiten zu können, und anderntheils auch, um die Grenze der Geschiebsaufstauung zu bestimmen, indem auf den zur Schuttablagerung zu verwendenden Plätzen oder Becken oft cultivirte Gründe vorkommen, die entweder ganz occupirt werden müssen, oder nur theilweise eine Benachtheiligung erleiden; mithin die diessfalls nothwendig werdende Grundentschädigung schon bei der Projectsverfassung ausgemittelt werden muss. — Die Stauungsgrenze wurde bisher von den tirolischen Technikern auf folgende Weise bestimmt:

Wenn *ad* die Bachsohle und *ab* die Höhe der Thalsperre ist, so trägt man letztere doppelt auf, nämlich $2ab = ac$; zieht man dann von *c* eine Horizontale bis zur Bachsohle, so wird der Durchschnittspunct *d* die äusserste Grenze der Geschiebsablagerung bilden, d. h. es wird sich die Wirkung der Wehre bis zum Puncte *d* erstrecken.

Diese in der Praxis gepflogene Methode bei Ausmittlung des Rückstauungs-Gebietes basirt sich auf den mathematischen Lehrsatz der hydraulischen Stauweite bei Ueberfallwehren, wo die Linie des Rückstaues nahezu eine Parabel ist, deren Schenkel im Niveau der Aufstauung senkrecht über der Wehre liegt und welche den ursprünglichen Wasserspiegel



tangirt. Nach dem Lehrbuche über den Wasserbau von M. Becker *) (Seite 171) entwickelt sich hiernach mittelst der Gleichung der Parabel die Formel:

$$Y = \frac{2H}{i}$$

wo *Y* die Stauweite, *H* die Höhe des Aufstaues über dem ursprünglichen Wasserspiegel der Sohle und *i* das Gefälle des Flusses auf die Längeneinheit bedeutet.

Vorstehende Formel beispielsweise auf die Geschiebsaufstauung hinter einer Thalsperre angewendet, ergibt sich, wenn man annimmt, dass die Wehrmauerhöhe = 24 Fuss und das Gefällsverhältniss = $1/_{24}$ sei:

$$Y = \frac{2 \times 24}{1/_{24}} = 48 \times 24 = 1152 \text{ Fuss.}$$

Die Ausmittlung der Stauungsgrenze für das Wildbachgeschiebe nach Maassgabe der Formel für die hydraulische Stauweite dürfte indessen nur als eine annäherungsweise zu betrachten sein, und zwar aus dem Grunde, weil die Stauung des Wassers und jene des Geschiebes, vermöge der ungleichen Bewegkraft beider Flüssigkeiten, verschieden sein muss. Denn die Wildbachflüssigkeit mit ihrem mehr oder weniger dichten Gemenge von Erde, Stein und Wasser hat offenbar mehr Zähigkeit in der Bewegung, als das reine Wasser, mithin

*) Stuttgart in der Verlagsbuchhandlung des Karl Mäcker 1856.

ceteris paribus die Geschiebsstauung weiter zurückgreift als die Stauung des reinen Wassers. — Ueberhaupt lässt sich eine genaue Regel für die Stauung des Geschiebes schon wegen dessen Verschiedenartigkeit und Wechsel im Gemenge nicht wohl aufstellen und wird man mit obiger Annahme in der Praxis genügend ausreichen.

Es wäre ein Irrthum, wollte man ferner annehmen, dass die ganze aufgestaute Geschiebsmasse hinter einem Schotterfänger für alle Fälle zum Nutzeffecte gehöre. Denn das Bassin, welches gleich nach Errichtung der Wehrmauer gebildet wird, füllt sich anfänglich nur mit stagnirendem Wasser, das dann nach und nach theils durch den feinen Niederschlag des trüben Wassers, theils durch die gröbere gewöhnlich nur langsam gegen die Wehrmauer vorrückende Geschiebsmasse verdrängt wird, wenn nicht etwa plötzliche grosse Bachanläufe den gewöhnlichen Gang der Dinge unterbrechen und die Füllung des Bassins auf einmal oder wenigstens zum grossen Theile hervorbringen. Abgesehen aber von derlei ausserordentlichen Ereignissen kann der blosse Niederschlag des trüben Wassers und die meistens gleich an der Wehrmauer sich zeigende Anhäufung von Sand und erdigen Theilen nicht zum angestrebten Zwecke der Zurückhaltung des Bachgeschiebes gerechnet werden, weil dieses feine Materiale, das sich zuweilen in grosser Menge ablagert, ohne irgend einen Nachtheil als trübes Wasser hätte abfliessen können, während es nun, durch die Thalsperre aufgehalten, den für das gröbere Geschiebe bestimmten Raum beeinträchtiget.

Die momentan günstigen Erfolge, welche durch Herstellung von Schotterfängern erzielt werden, haben diesen Bauwerken die allgemeine Beliebtheit in Gebirgsgegenden verschafft, weil sie den bedrohten Thalbewohnern auf einige Zeit Ruhe verschaffen und sie in den Wahn einschlummern, als seien dieselben das einzige Radicalmittel zur Behebung des stetigen Uebels, bis endlich dieses wieder aufs Neue hervorbricht und die Kurzsichtigen zum wiederholten erschöpfenden Kampfe aufscheucht.

Thalsperren in der Eigenschaft als Schotterfänger sind offenbar nur Palliative, denn durch sie wird nur das bereits in Bewegung gesetzte Berggerölle bis zu einem bestimmten Maasse aufgehalten und zwar insolange, bis das Stauwerk hinterfüllt und der gebrochene Neigungswinkel der Bachsohle wieder ausgeglichen sein wird; alsdann wird der ungebundene, der Thalrinne continuirlich zugeführte Bergstoff über das Stauwerk hinweg wie ehedem weiter geschoben. — Es ist deshalb bei derlei Verbauungsanträgen gründlich zu erwägen, ob der Nutzen, welcher durch das mittelst Schotterfänger zurückgehaltene Geschiebsquantum erzielt wird, wohl im Einklange mit dem Aufwande stehe und ob nicht der angestrebte Zweck durch andere nachhaltigere Vorkehrungen, sei es durch Sicherung der brüchigen Bergfüsse, oder durch Herstellung von Ablagerungsplätzen am Ausflusse der Wildbäche in die Ebene des Hauptthales etc. erreicht werden könne.

Die Schwierigkeiten, welche sich der Bezähmung der Wildbäche im Allgemeinen entgegenstellen und die Ausdauer, welche hiebei erfordert wird, veranlassen den damit betrauten Techniker nicht selten, ohne gehörige Rechtfertigung auf die Herstellung kostspieliger Thalsperren den Antrag zu stellen; wozu ihm die vorerwähnte Kurzsichtigkeit der bedrohten Bevölkerung zu Hilfe kommt und er mitunter auch durch die momentan günstigen Erfolge und die sofortige wohlfeile Anerkennung seines Wirkens verleitet wird. Solche Motive sind selbstverständlich verwerflich und gleichen einem Hintergehen der Hilfesuchenden.

Durch das eben Gesagte soll indessen keineswegs die Behauptung aufgestellt sein, dass die Errichtung von Schotterfängern in geschiebführenden Wildbächen unnütz sei, sondern nur, dass bei deren Antragstellung mit aller Umsicht und reiflicher Erwägung vorgegangen werden müsse, denn es gibt thatsächlich Fälle genug, wo selbe vollkommen gerechtfertigt erscheinen. So z. B. am Fersina Wildbache, welcher bei Trient in die Etsch mündet. — Dieser furchtbare Wildbach, welcher die Stadt Trient und ihre Umgebungen schon wiederholt mit Ueberschüttung bedrohte und den Lauf des Etschflusses in Unordnungen brachte, erstreckt sich bis zu seinem Ursprunge auf eine Länge von 16,000 Klaftern und führt von den kahlen entwaldeten Gebirgshängen erstaunliche Schuttmassen mit sich, die ihm durch die unzähligen Seitenbäche und Bruchhalden zugeleitet werden. Eine derartige immense Geschiebsbewegung steht, im Verhältniss zur abfliessenden Wassermenge anderer Wildbäche, fast ohne Gleichen da, und kann selbe begreiflich nicht auf einmal gebannt werden, indem zur Milderung des stetigen Uebels mittelst des strengsten Forstschutzes und unausgesetzter Bepflanzungen, dann durch Verbauung der bespühlten wunden Bergfüsse und durch Beseitigung der so häufig Bergbrüche erzeugenden Wiesenbewässerungscanäle u. s. w. eine Reihe von Jahren erfordert wird. Während der Durchführung dieser so dringend gebotenen Vorkehrungen, die leider noch nicht in das entsprechende Geleise gebracht werden konnten, erübriget also wohl nichts anderes, als Palliative anzuwenden, um die Verwüstungen, welche sonst die mittlerweile in Bewegung gesetzten Geschiebsmassen im Hauptthale anrichten würden, hintanzuhalten. Zu diesem Ende sind auch schon zwei grosse Schotterfänger im Fersina-Rinnsale unweit Trient in sehr geeigneten Lagen angelegt worden, und zwar der erste in der engen, circa 250 Fuss tiefen Felsenspalte bei Pont' alto, dessen aus Steinquadern hergestellte Wehrmauer nach mehrmaliger Erhöhung nun einen Ueberfall von beiläufig 150 Fuss Höhe bildet. — Weiter thaleinwärts befindet sich die auf Bl. Nr. 16 dargestellte Thalsperre von Cantanghel mit einer Stauhöhe von $52^{1}/_{2}$ Fuss, hinter welcher sich ein geräumiges Becken öffnet, das nach der oberwähnten Methode berechnet, ein Geschiebsquantum von 164,000 Cubicklaftern aufzunehmen im Stande sein wird.

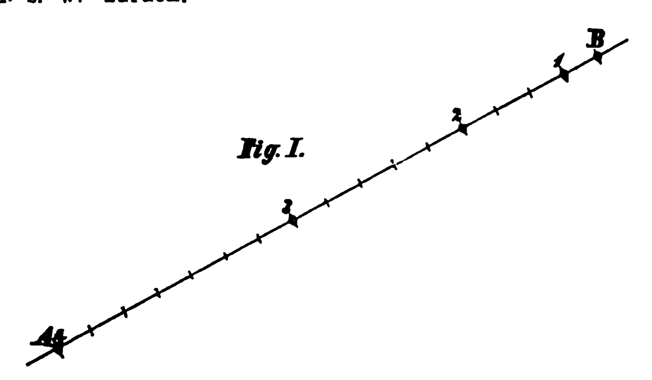
Die zeitweilige Zurückhaltung des Wildbachgeschiebes bedingen mitunter auch Flusscorrectionen und andere damit in Verbindung stehende Operationen, um diese in ihrer anfänglichen Wirkung nicht zu hemmen und dem angestrebten Zwecke unbeirrt zuführen zu können; wie dies z. B. am Noce Wildbache und dessen neuer Einleitung in die Etsch bei Zambana der Fall ist u. s. w.

ad *B.* Werden Thalsperren angelegt um die Schubkraft des Wildbaches zu vermindern, so können sie in dieser Eigenschaft füglich Hemmwehren genannt werden. Ihre

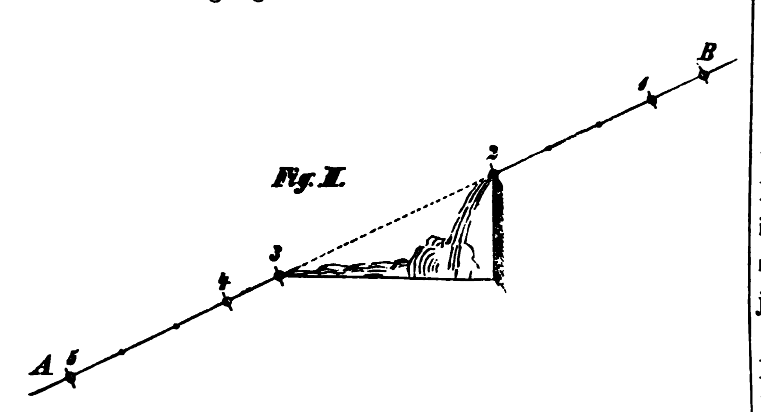
Anwendung wird zuweilen dort empfohlen, wo aus steil abfallenden Seitenthälern grobes Gerölle oder Steinmassen in das Hauptgerinne des Wildbaches herabgewälzt werden; alsdann werden aber in der Regel mehrere aufeinanderfolgende solcher Hemmwehren angelegt, um die Entkräftung des Bachlaufes und das beabsichtigte Liegenlassen der schweren Steinmassen erzwecken.

Theoretisch genommen liegt es ausser Zweifel, dass durch Brechung des Bachgefälls die ursprüngliche Geschwindigkeit des Bachlaufes gehemmt und verzögert wird und zwar in desto höherem Grade, je mehr Hemmwehren in einer bestimmten Entfernung von einander errichtet werden. Zum Beweise dessen möge folgende Darstellung dienen:

Jede Flüssigkeit, welche über eine schiefe Ebene rinnt, folgt dem Gesetze der Schwere, hat daher eine gleichmässige Beschleunigung und legt in der ersten Secunde 1 Wegeinheit, in der zweiten 3 Wegeinheiten, in der dritten 5, in der vierten 7 u. s. w. zurück.



Wendet man dieses Gesetz auf die schiefe Ebene eines Wildbaches an, dessen Sohle *A B* und der Anfang der Beobachtung in *B* sei, so wird die Flüssigkeit nach der ersten Secunde den Weg *B* 1, nach der zweiten Secunde den Weg *B* 2, nach der dritten Secunde den Weg *B* 3, und nach der vierten Secunde den Weg *B* 4, also in 4 Secunden Rinnzeit 16 Wegeinheiten zurückgelegt haben.



Denkt man sich nun in Fig. II nach der zweiten Secunde die Bachsohle durch ein Ueberfallwehr unterbrochen, so stürzt die Flüssigkeit über dieselbe hinunter und wird die Verticalgeschwindigkeit gänzlich aufgehoben. Nimmt man ferner an, dass die Horizontalgeschwindigkeit am Fusse des Ueberfalles im Stande sei, die Flüssigkeit noch bis zum Puncte 3 zu bringen, so würde hier der Zustand eintreten wie im Puncte *B*, wo die Geschwindigkeit = 0 ist. Alsdann wird die Flüssigkeit nach einer Secunde Rinnzeit wieder eine Wegeinheit machen und nach 4 (Fig. II) kommen, und nach der zweiten Secunde nach 5.

Betrachtet man sofort, während die Flüssigkeit über die schiefe Ebene fliesst, beide der vorangeführten Fälle, so ergibt sich, dass die Flüssigkeit nach jedem Ueberfallwehr mit ihrer Beschleunigung vermöge der Schwere wieder beginnen muss, und dass im Puncte 4 der Fig. I die Geschwindigkeit 7, dagegen im Puncte 5 der Fig. II nur 3 ist; d. h. es hat die Flüssigkeit auf der schiefen Ebene der Fig. I 16 Wegeinheiten in 4 Secunden Rinnzeit zurückgelegt, während sie auf der schiefen Bahn mit dem Ueberfallwehr (Fig. II) nur 8 Wegeinheiten in derselben Rinnzeit gemacht hat.

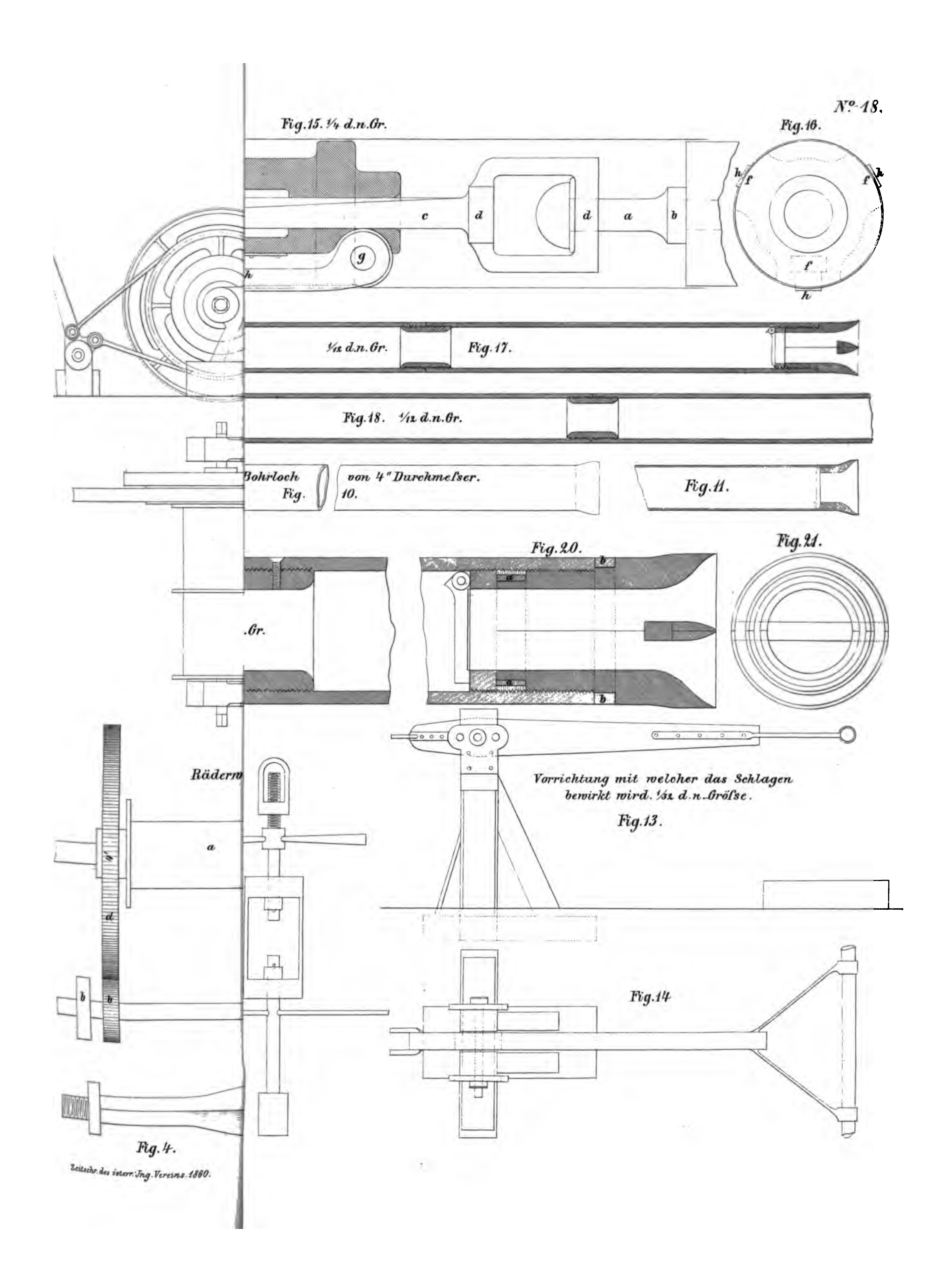
Obschon die vorstehende Beweisführung die Anwendung von Hemmwehren beim Vorhandensein der geeigneten Terrainbeschaffenheit im vortheilhaften Lichte erscheinen lässt, muss gleichwohl der Umstand nicht ausser Acht gelassen werden, dass Wildbäche bei ihren Anschwellungen nicht reines Wasser führen, dessen Menge, Geschwindigkeit und Kraft gleich wie bei Flüssen berechnet werden kann, sondern dass ihre Flüssigkeit ein Gemenge von aufgelöstem Bergstoff ist, das sich vom trüben Wasser bis zur breiartigen mit grössern und kleinern Steinen gemischten Substanz gestaltet. Je dichter und zäher also dieses Gemenge ist, desto geringer wird die Geschwindigkeit der Wildbachflüssigkeit sein. Ueberdies sind die Rinnsale der Wildbäche vermöge des stets wechselnden Gefälls und der ungleichen Breite u. s. w. wohl höchst selten geeignet, um wie an Flüssen und Canälen Erhebungen zu mathematischen Berechnungen pflegen zu können.

Demgemäss kann füglich der Grundsatz aufgestellt werden, dass sich der Projectant bei solchen Antragstellungen nicht lediglich auf die Theorie stützen darf, weil eben die Wildbäche in ihren Wirkungen und territorialen Verhältnissen so verschieden und die Elementarerscheinungen so wechselhaft sind, dass unmöglich alle einflussnehmenden Factoren in Rechnung gebracht werden können, und dass also nur der practische Blick und die Erfahrungen des umsichtigen Technikers in der Bestimmung der anzuwendenden Schutzmittel maassgebend sein sollen.

ad *C*. Bei Erforschung der Ursache der Geschiebführung in Wildbächen findet man oft, dass der Fuss steiler Halden vom Bache bespühlt, unterwaschen und weggeschwemmt wird. Die Folge davon ist dann, dass die Halde, des Fusses beraubt, in Bewegung geräth und dem Bache durch stete Erdabrutschungen eine Menge Material zuführt, das er sofortb jedem grössern Anlaufe weiter fördert.

Derlei Bergbrüche oder Bruchhalden (auch Muhren, Risen und Rüfen genannt) können manchmal, wie schon oben bei Besprechung der aus Holz construirten Thalsperren bemerkt wurde, mittelst Herstellung eines Stau- oder Ueberfallwehres zur Ruhe gebracht werden, wenn anders die Oertlichkeit die Anlage desselben gleich unmittelbar vor dem Bergbruche gestattet, indem durch den zeitweilig gehemmten Lauf des Baches die Abspülungen und somit die Abrutschungen unterbleiben und der wunden Berghalde Zeit verschafft wird, sich wieder mit Gesträuch etc. zu bewachsen.

Beim Antrage solcher Stauwerke ist übrigens wohl in Betracht zu ziehen, ob sich selbe nicht vortheilhafter durch



Nº 18.
Fig.15. 1/4 d.n.Gr.
Fig.16.
c
d
d
a
b
g
h
h
f
f
h
f
h
1/12 d.n.Gr.
Fig.17.
Fig.18. 1/12 d.n.Gr.
Bohrloch
Fig.
von 4" Durchmesser.
10.
Fig.11.
Fig.20.
Fig.21.
.Gr.
Räderw
a
b
b
Vorrichtung mit welcher das Schlagen
bewirkt wird. 1/32 d.n.Grösse.
Fig.13.
a
d
b
b
Fig.14
Fig.4.
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins. 1860.

die Verbauung des angegriffenen Bergfusses mittelst rauher Steinwürfe oder Taludirungen ersetzen liessen.

ad *D*. Dass Wildbäche mitunter ihren Lauf über Diluvial-Anhäufungen oder andern durch verwitterten Bergstoff entstandenen Boden nehmen, ist eine gewöhnliche Erscheinung in Gebirgsgegenden. Hier reissen sie beim Entstehen von Wolkenbrüchen die vegetabilische Erddecke auf, furchen sich tief in den lockern Boden ein und führen erstaunliche Materialmassen nach der Tiefe des Hauptthales, so dass zuweilen Ortschaften und Fruchtgründe in grosser Ausdehnung überschüttet werden. Solchen unheilvollen Ereignissen wird zumeist durch die Entholzung von derlei lockern Berghängen Bahn gebrochen; nicht selten aber werden selbe auch durch die rücksichtslose Ausbringung der Forstproducte mittelst sogenannter Erdrisen und durch Triftungen herbeigerufen. — Die hiebei entstandenen Furchen, insoferne sie nicht dem Wildbache zum constanten Rinnsale dienen, können am geeignetsten durch einfache Holzverhaue oder andere einfache Schwellwerke unschädlich gemacht werden, indem durch die Anbringung der letztern den Vertiefungen durch das sich sammelnde Regenwasser begegnet wird. Alsdann wird sich die Furche durch Einstürzen der steilen Seitenwände bald wieder verlegen und mit Rasen oder Gesträuch überzogen werden.

Anders verhält es sich, wenn der Wildbach beständig durch eine im lockern abschüssigen Terrain aufgerissene Furche fliesst. Alsdann hat er das naturgemässe Bestreben sich in die Tiefe zu graben und das durch seinen Lauf aufgelockerte Materiale weiterzuschieben. Die Folge davon ist, dass die Seitenwände der Furche immer steiler werden und von Zeit zu Zeit in die Bachsohle abstürzen, bis endlich aus der Furche eine weite Schlucht oder ein Thalkessel gebildet wird. — Derlei Erscheinungen begegnet man in Tirol nur zu vielfältig und dürfte jene am Wildbache Canal San Bovo im Bezirke Primiero eine der grossartigsten sein, die je in der Neuzeit in einem Gebirgslande entstanden ist. — Diese ungeheuren Materialdepots sind es auch vorzugsweise, welche die Gebirgsflüsse mit Geschiebe überladen und sofort die bekannten Calamitäten in den Ebenen des Flachlandes hervorbringen.

Solchen Schäden kann nur bei ihrem Entstehen nachhaltig vorgebeugt werden, denn wenn die Einfurchung schon zu weit vorgeschritten ist, lässt sich diese äusserst schwer und gewöhnlich nur mit grossen meist unerschwinglichen Auslagen in den Beharrungsstand setzen. Zu diesem Behufe können auch Thalsperren von grösserem Umfange selten entsprechen, weil schon die Lockerheit des Terrains ihre Anlage erschweren und unsicher machen müsste.

Der Sohlenvertiefung in Wildbächen kann in manchen Fällen vortheilhafter durch Verlegung der Rinnsale mit grossen Steinen in Form von concaven Steinbettungen oder Auspflasterungen begegnet werden, indem diese eine feste unangreifbare Sohle bilden und nebstdem den Vortheil gewähren, dass sie, nachdem doch in fast allen ausgeschwemmten Bergschluchten grösseres Gestein (Findlinge) liegen bleibt, mit geringen Kosten zu Stande gebracht werden können. — Dass diese Vorkehrung bei umsichtiger Anordnung vom besten Erfolge begleitet sein wird, dafür bürgen schon die Winke, welche uns die Natur gibt; denn man beobachte nur sogenannte Giess- oder Sturzbäche, die wohl den Character der Wildheit aber nicht jenen der Zerstörung zeigen, so findet man, dass diese Bäche bei Anschwellungen schäumend und tobend über die in ihrem Gerinne liegenden Stein- und Felstrümmer stürzen, ohne irgend einen Schaden zu verursachen, so, dass derlei Gewässer füglich als „Wildbäche im normalen Zustande“ bezeichnet werden können. Würde man aber die besagten Felstrümmer, die sich als von der Natur errichtete Hemmwehren darstellen, wegräumen, so träten alsbald die verderblichsten Folgen ein, indem der Bach sich in die Tiefe graben, die Ufer angreifen, kurz, den Character der Abnormität und der Zerstörung annehmen würde. Die Aussteinigung der Wildbäche im lockern, stark abschüssigen Terrain ist daher immer eine gewagte Sache und hat oft schon theils durch Unverstand, theils durch particulären Eigennutz (um z. B. auf leichte und bequeme Art Bausteine zu erhalten) die nachtheiligsten Folgen nach sich gezogen.

In jenen Fällen, wo das Steinmateriale zu vorgedachter Sohlenpflasterung wirklich mangeln sollte, erübrigt wohl nichts anderes, als die Sohlenvertiefung mittelst hintereinander angebrachter hölzerner Schwellwerke von geringer Stauhöhe zu erzwecken.

Zum Schlusse dieser Abhandlung sei noch des Berichtes Erwähnung gethan, welchen der rühmlichst bekannte österreichische Hydrotechniker Ritter von Pasetti im Jahre 1845 über die Untersuchung der Etsch behufs ihrer Regulirung an den Landesgouverneur von Tirol und Vorarlberg erstattete, wovon lithographirte Abdrücke bei der Landesbaudirection zu Innsbruck sich vorfinden. In dieser Relation sind auch die Thalsperren-Vortheile besprochen und im wesentlichen durch folgende Grundsätze characterisirt:

„Der Zweck der Thalsperren ist, ein Becken zu bilden, in welchem das Materiale zurückgehalten wird, und um die Gewalt der Wildbäche zu brechen, so wie ihr Gefälle zu vermindern.“

„Die Thalsperren sind heroische Mittel, ihr Erfolg ist ausgiebig und unmittelbar, sie halten nämlich alles Gerölle zurück solange dasselbe das Becken hinter denselben nicht ausgefüllt hat.“

„Rücksichtlich der Oertlichkeit, in welcher Thalsperren anzulegen sind, darf keine Willkühr stattfinden; man muss sie an jenen Thalengen anlegen, wo der Wildbach in beständigen und felsigen Schluchten fliesst, und wo sich das Thal unmittelbar oberhalb der Schlucht ausbreitet, um ein breites Becken zu erhalten.“

Versuchsresultate bei Bohrversuchen, welche in den Jahren 1855 bis 1856 in Westphalen angestellt wurden.

Vom Ingenieur W. Jeep.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 18.)

Der Verfasser dieses fand Gelegenheit, vor einigen Jahren bei in Westphalen unternommenen Erdbohr-Versuchen mit den verschiedensten Apparaten und Bohrern umfassende Versuche anzustellen, deren Resultate zu ordnen ihm bisher

die Zeit fehlte, aber den Interessenten jedenfalls ebenso erwünscht kommen werden, als dies bei einer früheren Veröffentlichung der Fall gewesen wäre, da bisher, so viel dem Verfasser bekannt, nie derartige Versuchsresultate in solchem Umfange der Oeffentlichkeit übergeben sind.

Es wird dem Leser jedenfalls einleuchten, dass es der Verständlichkeit und richtigen Beurtheilung des Folgenden wegen erforderlich ist, vorerst eine kurze Erklärung über die zur Verfügung gestandenen Apparate, sowie über die benutzten und angefertigten Bohrer zu geben, welche in der Reihe, wie die Nummern der Bohrlöcher oder Bohrversuche ergeben, zunächst folgt.

Auf Bohrloch Nr. 1 (Bl. Nr. 18, Fig. 1, 2, 3, 4) befand sich ein gewöhnliches Kabel mit einfachem Rädervorgelege, welches nicht ausgerückt werden konnte, aber mit einer Bremse neben der Seiltrommel, welche hinreichend stark war, um die Last des Gestänges zu halten. Es wurde auf diesem Bohrloche mittelst Drehens des Gestänges die Arbeit ausgeführt und waren Schneckenbohrer, Löffelbohrer und sogenannte Meisselbohrer vorhanden, wie dieselben in den Figuren 1, 2 und 4 abgebildet sind. Diesen Bohrern wurden noch die in Fig. 3 dargestellten Bohrer zugefügt, welche eine Vereinigung der Löffel- und Schneckenbohrer sind. Der Durchmesser des Bohrloches betrug $3\frac{1}{2}$" rheinländisches Maass und bestand das Gestänge aus $1\frac{3}{8}$" Quadrateisen in Stücken von 18' bis 20' Länge. Das Bohrloch hatte eine Tiefe von $22\frac{1}{4}$ Lachter erreicht, als die Beobachtungen ihren Anfang nahmen.

Auf Bohrloch Nr. 2 (Fig. 1, 2, 3, 4 und 5) befand sich ein Kabel mit doppeltem Rädervorgelege, aber so eingerichtet, dass nur mit einfachem Vorgelege gearbeitet werden konnte, und die Uebersetzung durch Ein- und Ausrücken der verschiedenen Räder eine grössere oder kleinere wurde. Das erforderliche Räderwerk ist in Fig. 5 angedeutet und die Einrichtung so, dass das Getriebe *b* mit dem Rade *d* in Eingriff gebracht werden kann, oder das Getriebe *c* mit dem Rade *e*, oder aber, dass beide Getriebe ausser Eingriff stehen und die Seiltrommelwelle sich allein bewegen kann. *a* stellt die Seiltrommel vor und *f* die Bremsscheibe. Die Bohrer, welche auf diesem Bohrloche verwendet wurden, waren die nämlichen, wie unter Nr. 1 angegeben. Die Arbeit wurde ebenfalls durch Drehen bewerkstelligt und bestand das Gestänge aus $1\frac{1}{4}$" Quadrateisen in Stangen von 25' bis 30' Länge. Die Tiefe des Bohrloches war $27\frac{3}{4}$ Lachter bei Beginn der Beobachtungen.

Auf Bohrloch Nr. 3 (Fig. 6, 7, 8, 9, 10 und 11) befand sich ein doppeltes Kabel, wie dasselbe in der zugehörenden Zeichnung dargestellt ist. Es besteht dasselbe aus zwei Kabeln mit einfachen Vorgelegen, welche auszurücken sind, den Seiltrommeln, von denen die eine durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilt ist, und kräftigen Bremsen neben den Seiltrommeln.

Ausserdem befand sich hier eine Vorrichtung, wie dieselbe in Fig. 13 und 14 dargestellt ist. Das Bohren auf diesem Bohrloche geschah nicht, wie auf den beiden vorher erwähnten, mittelst Drehens der Bohrer, resp. Gestänge, sondern durch Schlagen, und diente diese Vorrichtung dazu, um das Gestänge, resp. den Bohrklotz, mit dem Bohrer abwechselnd zu heben und zu senken. Diese Vorrichtung besteht einfach aus einem Bocke, in welchem ein ungleicharmiger Balancier ruht, welcher an dem kurzen Arme das Gestänge aufnimmt, während an der langen Seite Vorkehrung getroffen ist, dass 4 bis 6 Arbeiter auf denselben wirken können. Das Hebelverhältniss betrug 1:5. Das Gestänge war mit Hilfe des mit *B* bezeichneten Stückes an den Balancier befestigt und hat dies den Zweck, einmal das Gestänge allmählig tiefer sinken zu lassen, anderntheils aber auch, um demselben eine kreisförmig um sich drehende Bewegung zu ertheilen. Die Bohrer selbst, welche durch den sogenannten Bohrklotz zur Wirksamkeit gebracht wurden, waren gewöhnlich Meisselbohrer, wie dieselben in Fig. 8 und 9 angedeutet sind. Da diese Bohrer jedoch nur die Steine und Erde ablösen und zerkleinern, so musste zum Aushohlen dieser Theilchen der Löffel, Fig. 10 und 11, angewendet werden.

Das Kabel, welches oben erwähnt, war doppelt eingerichtet und diente die eine Seite dazu, den Löffel, welcher an einem Drahtseile befestigt war, zu handhaben, während die andere Seite dazu benutzt wurde, um die Gestänge auszuziehen und einzulassen. Die Trommel dieser Hälfte war aus zwei Theilen gefertigt oder richtiger in zwei Theile getheilt, um das Gestänge auf möglichst schnelle Weise ausziehen und einlassen zu können, indem ein Seil mit dem Gestänge in die Höhe ging, während das andere Seil niederkam, und auf diese Weise ein fast ununterbrochenes Ausziehen erzielt wurde.

Das hier zur Anwendung gebrachte Gestänge bestand aus 35' langen Stangen von $\frac{3}{4}$" Durchmesser; das Bohrloch war $3\frac{1}{4}$" Durchmesser und bereits 17 Lachter abgebohrt, als die Versuche oder Beobachtungen begannen.

Auf Bohrloch Nr. 4 (Fig. 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14) wurde auf die nämliche Weise gearbeitet, befand sich aber statt der doppelten Kabel nur ein einfaches, wie dasselbe bei Bohrloch Nr. 2 angegeben und zum Löffeln eine gewöhnliche hölzerne Trommel mit Bremsscheibe, aber ohne Vorgelege oder Räderübersetzungen. Das Gestänge bestand hier aus $\frac{5}{8}$" Rundeisen und betrug der Durchmesser des Bohrloches $3\frac{1}{2}$". Die Beobachtungen begannen hier vom Anfang der Arbeiten an, wurden aber die ersten 12 Lachter mittelst Drehbohrer abgebohrt.

Auf Bohrloch Nr. 5 (Fig. 7 bis 14 und 17 bis 21) wurde mit den Vorkehrungen gearbeitet, wie dieselben bei Bohrloch Nr. 3 angegeben sind, aber wurde hier bei einer Tiefe von 50 Lachter der Löffel mit dem Bohrer vereinigt, wie dies in den Figuren 17, 18, 19, 20 angegeben ist, und um diesen Apparat zur Anwendung zu bringen, das Bohrloch auf $6\frac{1}{4}$" erweitert. Die Vorrichtung, welche in den gedachten Figuren dargestellt ist, bestand aus einem Rohre von 28' Länge, welches aus einzelnen Stücken zusammengesetzt war, und zwar auf die Weise, wie dies in Figur 19 deutlich ersehen werden kann. Das Rohr hatte $\frac{3}{4}$" Eisenstärke und somit ein Gewicht von 1300 Pfunden, welches als hinreichend befunden wurde, um als Gewicht für den Meissel zu dienen. Der Meissel selbst bestand aus einem runden Stahlringe, welcher aus zwei Hälften zusammengepasst war und durch eiserne Bänder in der richtigen Lage erhalten wurde, welche in der Figur

mit *a* und *b* bezeichnet sind. Dieser Ring wurde durch ein Messer in zwei Theile getheilt.

Das mittlere Messer hatte den Zweck, die Gesteine von dem Boden des Bohrloches abzustossen, während das runde messerförmige Stück einestheils den Zweck hatte, die etwa stehenbleibenden Steinstückchen wegzunehmen, so, dass das Innere des Bohrloches rund wurde, sodann aber auch, um die abgestossenen Theilchen zu verhindern einen anderen Weg zu nehmen, als in das über dem Meissel befindliche Rohr. Zwischen dem Meissel und dem Rohre wurde ein gewöhnliches Klappenventil angebracht, welches den Zweck hatte, das einmal in dem Rohre befindliche Material oder Bohrmehl darin zu halten und nicht zurückfallen zu lassen. Ein zweites ebenso eingerichtetes Ventil befand sich an dem oberen Theile des Rohres und hatte dieses den Zweck, das in das Rohr tretende Wasser aus demselben zu lassen.

Einer Erwähnung wird es kaum bedürfen, auf welche Weise die Wirkung dieses Apparates war; die beiden Ventile waren bei dem Hube geschlossen, während dieselben beim Niederfallen einestheils durch die entstehenden Strömungen des Wassers, anderntheils aber auch durch den Schlag geöffnet und offen gehalten wurden. Die abgestossenen Steinstückchen sprangen in die Höhe und gelangten durch das untere Ventil in das Rohr, während durch das obere Ventil das in dem Rohre zuviel befindliche Wasser entwich.

Auf Bohrloch Nr. 6 (Fig. 8, 9, 12, 17 bis 21) wurde mit dem nämlichen Apparate gearbeitet, wie auf Bohrloch Nr. 5, befand sich aber über der Erde eine Vorrichtung, wie solche in Weisbach's Ingenieur- und Maschinen-Mechanik angegeben ist, welche in den hier beigefügten Skizzen nicht dargestellt ist, weil dieses Buch ein sehr verbreitetes ist, und die Zeichnung leicht Jeder, welcher sich für den Gegenstand interessirt, wird bekommen können.

Es besteht dieselbe aus einem Kabel mit einfachem Rädervorgelege, welches mit Bremse und sonstigen Vorkehrungen zur Sicherheit wie zum erleichterten Betriebe vorgerichtet ist, und welches neben der Seiltrommel einen Dreischlag hat, mit Hilfe dessen durch verschieden angeordnetes Hebelwerk die Bewegung auf das Gestänge übertragen wird.

Bei dieser Art der Bewegung macht das Gestänge nur einen Hub von 5 bis 6 Zoll, während bei den sonstigen Schlagbohr-Verfahren mit Handbewegung ein Hub von 15" bis 18" angewendet wird. Es muss demnach das Fallstück schwerer sein, um denselben Effect zu erzielen, was durch die schnelleren Schläge allein nicht erzielt werden kann.

Auf diesem Bohrloche wurde das Gestänge auch fest an den Bohrklotz geschraubt, während bei den übrigen Bohrversuchen, bei denen mit grösserem Hube geschlagen wurde, zwischen dem Gestänge und dem Bohrklotze ein Abwerfstück angebracht war.

Auf Bohrloch Nr. 7 (Fig. 15 und 16) befand sich eine kleine zur Förderung eingerichtete Locomobile, welche für die Arbeit mit Gestängen vollständig ohne Vortheil war. Es wurden demnach Versuche gemacht, um mittelst Drahtseilen den Bohrklotz mit dem Rohre zu bewegen und so die Locomobile zu einer sehr zweckmässigen und für die Arbeiten des Ausziehens und Einlassens passenden Maschine zu machen. Ebenso vortheilhaft erwies sich dieselbe bei den Arbeiten des Löffelns.

Um dem an dem Drahtseile unter der Erde befindlichen Bohrklotze die allmälige Drehung um seine Achse zu geben, ohne welche das Bohren nicht möglich ist, wurden die verschiedensten Vorrichtungen ausgeführt und versucht, mussten aber alle wegen theilweiser Mängel, die nicht abgestellt werden konnten, verworfen werden, bis zuletzt die in Fig. 15 und 16 abgebildete Einrichtung, als ihrem Zweck mit der genügenden Sicherheit entsprechend gefunden wurde und weitere Anwendung fand. Es wird hier eine nähere Beschreibung des Apparates an ihrem Platze sein, da von der richtigen Einrichtung desselben die ganze Arbeit abhängt.

Es wurde auf diesem Bohrloche mit einem Meissel und Bohrklotze nebst Löffel gearbeitet, was auf den hier zu beschreibenden Apparat übrigens keinen Einfluss hat, da eben so gut ein rohrförmiges Bohrstück daran befestigt werden kann, wie solches auf Bohrloch Nr 8 in Wirklichkeit geschah.

Der hier in Rede stehende Apparat, wie derselbe in Fig. 15 und 16 dargestellt ist, wurde für ein $6\frac{1}{4}$" im Durchmesser habendes Bohrloch angefertigt und das bereits 24 Lachter tiefe Bohrloch auf diese Weise nachgebohrt. Später angestellte Versuche haben ergeben, dass bei Bohrlöchern von kleinerem Durchmesser Apparate dieser Art nicht mehr anzuwenden sind.

Dieser Apparat besteht nun, wie die Zeichnung deutlich ergibt, aus einem am besten aus Bronceguss zu fertigenden Körper *e*, *e*, welcher drei gleichmässig im Umfange vertheilte Einschnitte *f*, *f*, *f* hat, an deren unteren Enden sich Lappen zur Bildung eines Charnires angegossen befinden, in denen sich auf den Bolzen *g* die Zungen *h*, *h* drehen. Diese letzteren, so wie die Bolzen *g* sind am besten aus Stahl anzufertigen und zu härten, Die hinter den Zungen liegenden Federn *k*, *k* haben den Zweck, die Zungen stets nach aussen zu drücken und müssen zusammen einen Druck ausüben, welcher etwas geringer ist, als das Gewicht des Bohrklotzes mit dem Bohrmeissel. Damit die Zungen durch die Federn nicht ganz aus ihren Lagern gedrückt werden können, ist an dem broncenen Körper am oberen Theile ein Rand angegossen, welcher so über die Einschnitte *f*, *f* tritt, dass die Zungen sich dagegen legen, wenn dieselben nicht eher Widerstand finden. Der Körper dieses Apparates ist hohl und zwar bis auf eine Länge von 4" bis 5" rund ausgenommen, während der untere Theil gleichsam eine Mutter zu der, um $\frac{1}{4}$ in sich gedrehten Stange *c*, *c* aus quadratischem Eisen bildet. An dem unteren Ende der Stange *c*, *c*, deren Länge und Windung nach der Grösse des zu machenden Hubes zu richten ist, befindet sich ein Auge, *d*, *d*, welches zur Aufname des massiven oder rohrförmigen Bohrklotzes dient. Die Befestigung des Bohrklotzes an diesem Auge muss eine feste sein, gleichzeitig aber auch so eingerichtet, dass sich der Bohrklotz unabhängig von der Stange *c* drehen und auch heben kann.

Die Art der Arbeit ist nun einfach folgende: Der Apparat wird, nachdem der Bohrktotz mit dem Rohre in richtiger Weise an demselben befestigt ist und das Drahtseil an dem oberen Ende angebracht, mit allem Zubehör in das Bohrloch

Die Zahl der Arbeiter in der 8. Columne ist diejenige, welche in einer Schicht, deren 3 auf 24 Stunden kommen, arbeiteten.

Auszug aus den Betriebstabellen über Bohrloch Nr. 2,

anfangend incl. 27¾ Lachter = 185 Fuss. Auf diese Tiefe wurde incl. Aufschlagen der Hütte 5 Monate gebohrt. Häufige Störungen durch Gestängebrüche waren eingetreten.

Nummer d. Beobachtung.	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Art des Gebirges.	Art des angewendeten Bohrers.	In 24 Stunden gebohrt Zolle.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Bemerkungen.
1	—	185	Grauer Mergel	—	—	—	—	
2	10	16	„	Löffel u. Schneck. Zusamm.	19,2	7	1	
3	5	$7\frac{1}{2}$	„	„	18	7	1	
4	6	—	—	—	—	12	—	Fangarbeiten.
5	8	10	„	„	15	7	$1\frac{1}{4}$	Der Mergel ist ziemlich weich, lässt aber den Gebrauch des Löffelbohrers allein nicht zu.
6	3	5	„	„	20	8	$1\frac{1}{8}$	
7	10	13	„	„	15,6	8	$1\frac{1}{8}$	
8	7	$9\frac{1}{2}$	„	„	16,3	7	$1\frac{1}{4}$	
9	15	$19\frac{1}{4}$	„	„	15,4	7	$1\frac{1}{2}$	
10	6	$9\frac{3}{4}$	„	„	19,5	8	$1\frac{1}{4}$	
11	14	17	„	„	14,5	7	$1\frac{3}{8}$	
12	23	—	—	—	—	14	—	Fangarbeiten und Reparaturen.
13	10	$16\frac{1}{2}$	„	Löffel	19,8	6	$1\frac{3}{4}$	Der Mergel ist weich.
14	10	$15\frac{3}{4}$	„	„	18,9	6	$1\frac{3}{4}$	
15	8	$12\frac{3}{4}$	„	„	19,1	6	$1\frac{5}{8}$	
16	6	10	„	„	20	6	$1\frac{3}{4}$	
17	4	$5\frac{7}{8}$	„	„	17,6	6	2	
18	5	$7\frac{1}{2}$	blauer Mergel	Schneck. u. Löffel	18	8	$1\frac{3}{8}$	Der Mergel wird blau und ist grün gemischt.
19	10	12	„	„	14,4	6	$2\frac{1}{8}$	
20	14	$20\frac{1}{4}$	„	Löffel	17,3	6	2	
21	1	$2\frac{1}{4}$	„	„	27	8	$1\frac{1}{2}$	Das Gebirge ist sehr weich.
22	6	$11\frac{3}{4}$	„	„	23,5	7	$1\frac{3}{4}$	
23	$7\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{4}$	„	„	19,6	6	2	
24	3	4	—	Schneck. Löffel	16	7	$1\frac{7}{8}$	Das Gebirge nimmt Schieferbildung an
25	$6\frac{1}{4}$	10	—	„	19,2	9	$1\frac{3}{4}$	
26	2	$1\frac{1}{2}$	—	Meissel Löffel	9	8	2	Das Gebirge ist hart und mit Eisensteinminen gemischt.
27	4	5	—	„	15	10	$1\frac{5}{8}$	
28	3	3	—	„	12	10	$1\frac{3}{4}$	
29	$6\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	harter Schiefer	Schneck. Löffel	14,4	9	2	
30	10	9	„	„	10,8	9	$2\frac{1}{8}$	3 Tage Fangarbeiten.
31	5	$6\frac{3}{4}$	„	„	16,2	10	$1\frac{3}{8}$	
32	3	$3\frac{3}{4}$	„	„	15	10	2	
33	6	7	„	„	14	10	2	
34	3	$2\frac{1}{2}$	„	„	9	8	$2\frac{1}{2}$	

Das Bohrloch wird durch ein Kohlenfeld überdeckt und die Arbeiten verlassen.

Es wurden in 370 Tagen 479¼ Fuss abgebohrt, also durchschnittlich in 1 Tage = 24 Stunden sehr nahe 1⅓ Fuss, welches Resultat gegen das aus Tabelle I. entnommene nicht als ungünstig betrachtet werden kann. Wenn aber gerechnet wird, dass, wie die Tabelle ergibt, von 240 Tagen in denen 294 Fuss gebohrt wurden, 32 Tage zu Nebenarbeiten benutzt wurden, so stellt sich die tägliche Durchschnittsleistung auf 1,41 Fuss.

Wenn nun auch bei diesem zweiten Bohrversuche die Gebirge in etwas günstiger für die Arbeiten gewesen sind, so ist doch ein grosser Vortheil dem Kabel, welches hier verwendet wurde, beizulegen, denn es ist die Zeit für das Ausziehen und Einlassen des Gestänges bei geringeren Arbeitskräften stets eine kürzere als bei den ersten Bohrversuchen, und möchten diese Arten von Kabeln bei richtiger Handhabung wohl als die besten bezeichnet werden können, welche bei Drehbohrversuchen zur Anwendung gebracht werden können.

Auszug aus den Betriebstabellen des Bohrversuches Nr. 3,

anfangend bei 17 Lachter = 113⅓ Fuss, welche Tiefe in 30 Tagen abgebohrt wurde. Das Aufschlagen der Bohrhütte nahm 5 Tage in Anspruch und wurden 4 Lachter durch Drehen gebohrt.

Nummer d. Beobachtung.	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Art des Gebirges.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden gebohrt. Zoll.	Anzahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Zeit zum Löffeln. Stund.	Bemerkungen.
1	—	$113\frac{1}{3}$	Mergel	—	—	7	—	—	
2	8	$26\frac{1}{8}$	„	Während der ganzen Zeit durchschnittlich $10\frac{1}{2}$—11	$39\frac{1}{2}$	7	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	Gelber Mergel, spröde, zum Schlagbohren sehr geeignet.
3	3	$9\frac{7}{16}$	„		$39\frac{1}{4}$	7	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	
4	4	12	„		36	7	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	
5	6	$16\frac{3}{8}$	„		$33\frac{1}{2}$	7	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{4}$	
6	10	30	„		36	7	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	
7	3	8	„		32	7	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	
8	5	$12\frac{1}{2}$	„		30	7	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	
9	9	$26\frac{1}{8}$	„		$34\frac{3}{4}$	7	1	$\frac{3}{8}$	
10	6	$17\frac{3}{8}$	„		$35\frac{1}{3}$	7	1	$\frac{3}{8}$	
11	8	$21\frac{1}{8}$	„		32	7	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	
12	7	$17\frac{3}{8}$	„		$30\frac{1}{8}$	7	1	$\frac{1}{2}$	
13	4	$10\frac{3}{8}$	grauer Mergel		32	8	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	Die Gebirgsarten sind alle zum Bohren mittetst Schlagen sehr geeignet.
14	6	$15\frac{1}{4}$	„	Im Durchschnitt, während der ganzen Zeit 10 Schläge.	$30\frac{1}{2}$	8	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	
15	$5\frac{1}{2}$	$15\frac{5}{8}$	„		34	8	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	
16	11	$25\frac{3}{8}$	„		28	8	1	$\frac{1}{2}$	
17	$10\frac{3}{4}$	$24\frac{3}{16}$	blauer Mergel		27	8	1	$\frac{1}{2}$	
18	7	$17\frac{1}{4}$	„		$29\frac{1}{2}$	8	1	$\frac{1}{2}$	
19	$6\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{8}$	„		$29\frac{3}{4}$	8	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	
20	8	18	„		27	8	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	
21	5	$9\frac{3}{8}$	„		$23\frac{1}{2}$	8	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	
22	10	$20\frac{1}{4}$	„		$24\frac{1}{4}$	8	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	
23	13	$22\frac{3}{16}$	„		$20\frac{1}{2}$	9	1	$\frac{5}{8}$	
24	1	$1\frac{1}{12}$	„		23	9	1	$\frac{1}{2}$	
25	7	$12\frac{3}{8}$	„		$21\frac{1}{4}$	9	1	$\frac{1}{2}$	
26	4	$6\frac{1}{3}$	„		19	9	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	
27	5	$7\frac{1}{8}$	Schiefer		$17\frac{1}{2}$	9	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	
28	7	$9\frac{1}{3}$	„		16	9	$1\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$	
29	3	$4\frac{1}{8}$	„		$16\frac{1}{4}$	9	$1\frac{1}{4}$	1	
30	6	$9\frac{1}{4}$	„		$18\frac{1}{2}$	9	$1\frac{1}{2}$	1	
31	10	$13\frac{7}{8}$	„		$16\frac{5}{8}$	9	$1\frac{1}{2}$	1	
32	8	$12\frac{3}{8}$	„		19	9	$1\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	
33	4	$5\frac{13}{16}$	„		$17\frac{1}{2}$	9	$1\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	
34	7	$8\frac{3}{4}$	„		15	9	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$	
35	3	$3\frac{3}{16}$	Kohle wrd durchb.		$12\frac{3}{4}$	9	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	

Das zu dem Bohren verwendete Fallstück hatte ein Gewicht von 980 Pfund und wurde nach Nr. 16 der Beobachtungen auf 900 Pfund vermindert.

Während des ganzen Betriebes trat keine Störung ein. Es wurden in 251 Tagen 581 Fuss gebohrt, also durchschnittlich in 24 Stunden nahe 2⅓ Fuss = 28 Zoll.

Auszug aus den Betriebstabellen des Bohrloches Nr. 4, anfangend bei Beginn der Arbeiten.

Nummer d. Beobachtung.	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden wurden gebohrt Zolle.	Zahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Zeit zum Löffeln. Stunden.	Bemerkungen.
1	18	80	Löffel	53¼	6	—	—	Arbeit mit Drehbohrer,
2	14	40½	Durchschnittlich 12 Schläge.	34¾	6	1	⅜	4½ Lachter tiefe Erde, Lehm und Sand, dann grauer Mergel, welcher sehr weich ist.
3	18	54		36	6	1	½	
4	16	44		33	5	1⅛	½	
5	20	30⅞		30½	7	⅞	⅝	
6	10	26⅞		32¼	6	1⅛	½	
7	5	12½		30	7	1	½	
8	4	9$\frac{7}{16}$		28¼	7	1	½	
9	6	14⅞		29¾	6	1¼	⅝	Grauer Mergel.
10	10	25		30	6	1¼	⅝	
11	14	31½		27	6	1⅜	¾	
12	8	17½		26	6	1¼	¾	
13	12	28¼		28¼	6	1⅜	¾	
14	9	23¼		31	7	1⅛	⅝	
15	10	27¾		33¼	7	1¼	⅝	
16	16	41		30¾	6	1½	¾	
17	20	48¾	Durchschnittlich 11 Schläge.	29¼	6	1½	⅞	
18	10	22½		27	6	1½	⅞	
19	15	35⅜		28½	7	1½	¾	
20	4	9¼		27¾	7	1⅝	1	
21	7	14		24	6	1⅞	1	Blau und grün gemischter Mergel.
22	12	23¼		23¼	6	1¾	1	
23	3	6¼		25	6	2	1⅛	
24	1	1⅝		22½	6	2	1¼	
25	4	8		24	8	1¾	1	
26	6	11⅞		23¾	8	1⅞	⅞	
27	3	5⅛		20½	8	1⅞	1	Schiefer mit Nieren gemischt
28	2	2⅞		17¼	8	1¾	1⅛	
29	5	5⅝		14	7	2	1¼	
30	7	6⅛		10½	7	2¼	1⅛	Kohle.

Das verwendete Fallstück hatte von Anfang bis zum Ende ein Gewicht von 1050 Pfund.

Durch mehrere Brüche des Gestänges entstand allerdings Aufenthalt, betrug aber der grösste nur 1¾ Stunden und alle zusammengerechnet nicht ganz 1 Tag, wesshalb dieselben vernachlässigt sind.

In 279 Tagen wurden 710 Fuss gebohrt, also pro 1 Tag = 24 Stunden 2,54 Fuss = 30½ Zoll.

Auszug aus den Betriebstabellen des Bohrloches Nr. 5, anfangend bei Beginn der Arbeiten.

Nummer d. Beobachtung.	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden wurden gebohrt Zolle.	Zahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Bemerkungen
1	27	107	Löffel	47½	8	—	Arbeit mit Drehbohrer.
2	8	24	Zahl der Schläge im Durchschnitt 12	36	8	1½	6 Lachter tief Erde und sandiger Lehm, darnach grauer Mergel.
3	10	28¾		34½	8	1½	
4	14	44½		38	10	1⅜	
5	5	13½		32	8	1½	Das Bohrloch ist mit 1050 Pfd. schwerem Fallstücke 3½ Zoll weit gebohrt
6	8	20		30	8	1⅝	Das Gebirge besteht aus grauem Mergel.
7	3	8¼		33	8	1¾	Bei der Zeit zum Aus- und Einlassen des Gestänges ist das Löffeln eingerechnet.
8	10	31¼		37½	9	1⅝	
9	12	35		35	9	1¾	
10	8	20		30	9	2	
11	5	11⅜		27¼	7	2½	
12	3	7½		29	7	2⅜	

Fortsetzung untenstehender Tabelle.

Nummer d. Beobachtung	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden wurden gebohrt Zolle.	Zahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Bemerkungen.
13	32	—	—	—	—	—	Das Bohrloch wird mittelst eines Löffelbohrers auf 6¼ Zoll erweitert.
14	8	33⅛	Durchschnittlich 11 bis 12½	49¾	10	⅞	
15	3	12		48	10	⅞	
16	5	18⅛		43½	10	1	
17	7	23$\frac{11}{12}$		41	10	1⅛	
18	5	19⅔		47¾	10	⅞	
19	6	23		46	10	1	
20	4	13⅞		44½	10	1	Harter grauer und blauer Mergel.
21	8	28		42	9	1¼	
22	3	10		40	9	1¼	
23	3	11½		46	10	1⅛	
24	2	7$\frac{9}{16}$		45¼	10	1⅛	
25	5	19¾		47½	10	1¼	
26	6	21½		43	10	1⅛	
27	3	10⅔		42½	10	1¼	
28	4	13⅓		40	10	1¼	
29	8	24½		36¼	9	1½	
30	7	24½		42	10	1⅜	Schiefer. Am Ende werden Kohlen angebohrt.
31	3	10⅓		41¼	10	1⅝	
32	2	6¾		40½	10	1⅜	
33	1	3$\frac{5}{16}$		39¼	10	1½	

Von Beobachtung Nr. 14 bis zu Ende der Versuche wurden häufige Unterbrechungen in dem Betriebe angeordnet, um den Zustand des Bohrloches mit einem Löffel zu untersuchen.

Ebenso nahmen 3 Gestängebrüche eine längere Zeit in Anspruch.

Das 1300 Pfund schwere hohle Fallstück hielt sich während der ganzen Dauer der Versuche gut und zeigt sich das Bohrloch bei den Versuchen mit dem Löffel stets rein.

Ein Durchschnittsresultat ist bei diesen Versuchen nicht anzunehmen, stellt sich aber alles günstig für das hohle Fallstück.

Auszug aus der Betriebstabelle des Bohrloches Nr. 6, anfangend bei Beginn der Arbeiten.

Nummer d. Beobachtung.	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden wurden gebohrt Zolle.	Zahl der beschäftigten Arbeiter.	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Bemerkungen.
1	2¼	25	—	133⅓	6	—	Mittelst eines Löffelbohrers durch Erde und Lehm gebohrt ¾ Fuss Mergel.
2	3	15¼	Durchschnittlich 30	62	6	¼	
3	5	28½		68	6	⅜	
4	7	42		72	9	¼	
5	10	58½		70	9	¼	
6	12	69½		69½	9	⅜	
7	8	16¾		67	9	⅜	Grauer Mergel.
8	6	34⅛		68¼	9	½	
9	12	66		66	9	½	
10	14	75¼		64½	9	½	
11	15	81¼		65	9	½	
12	18	93¾		62½	9	¾	
13	7	—	—	—	—		Reparaturen am Fallstück.

Auszug aus der Betriebstabelle des Bohrloches Nr. 9,
anfangend bei Beginn der Arbeiten.

Nummer d. Beobachtung	Zeit von einer Beobachtung zur anderen in Tagen.	Tiefe des Bohrloches bei jeder Beobachtung in Fussen.	Zahl der Schläge in einer Minute.	In 24 Stunden wurden gebohrt Zolle	Zahl der beschäftigten Arbeiter	Zeit zum Ausziehen und Einlassen des Gestänges. Stunden.	Bemerkungen
1	5	32	Durchschnittlich 42	77	6	—	Löffelbohrer durch Erde, Lehm und 10 Fuss im Mergel.
2	6	36		72	3	$\frac{1}{4}$	Grauer Mergel.
3	5	$31\frac{1}{4}$		75	3	$\frac{1}{4}$	
4	8	$47\frac{3}{4}$		$71\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{4}$	
5	7	$40\frac{5}{6}$		70	3	$\frac{1}{4}$	
6	10	$60\frac{5}{6}$		73	3	$\frac{1}{4}$	
7	4	$23\frac{1}{12}$		$69\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{2}$	
8	3.	$16\frac{1}{6}$		$64\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{2}$	
9	8	$45\frac{1}{3}$		68	3	$\frac{1}{2}$	
10	5	$27\frac{5}{6}$		$66\frac{3}{4}$	3	$\frac{1}{2}$	
11	6	32		64	3	$\frac{1}{2}$	
12	8	42		63	3	$\frac{1}{2}$	
13	9	$45\frac{5}{6}$		$60\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{2}$	
14	10	50		60	3	$\frac{1}{2}$	
15	1	$4\frac{11}{12}$		$59\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{2}$	
16	3	$14\frac{1}{4}$		57	3	$\frac{1}{2}$	
17	5	25		60	3	$\frac{1}{2}$	
18	4	$19\frac{1}{3}$		58	3	$\frac{1}{2}$	Grüner Mergel und Schiefer
19	3	14		56	3	$\frac{1}{2}$	
20	2	$9\frac{1}{6}$		$55\frac{1}{4}$	3	$\frac{1}{2}$	
21	1	$4\frac{5}{6}$		58	3	$\frac{1}{2}$	Kohle.
22	4	18		54	3	$\frac{3}{4}$	Schiefer.

Das Fallstück dieses Bohrloches betrug 1600 Pfund.

Das Gewicht des Drahtseiles war ausgeglichen, um einen möglichst gleichförmigen Gang für die Maschine zu erzielen.

Der Apparat, durch welchen das Drehen des Fallstückes bewerkstelligt wurde, hielt sich auch bei diesem Versuche, trotz der Geschwindigkeit, mit welcher geschlagen wurde, sehr gut.

Das Ausziehen des Fallstückes, sowie das Reinigen desselben geschah pro 24 Stunden 1- bis 2mal, je nach Bedürfniss, meistens jedoch nur 1mal.

Es wurden in 117 Tagen 640 Fuss abgebohrt, also pro 1 Tag = 24 Stunden, 5,47 Fuss = $65\frac{2}{3}$ Zoll.

Durch Vergleichung dieser Tabellen kommt man leicht zu folgenden Schlüssen:

1. Die Arbeit mit Drehbohrern, dieselbe mag noch so zweckmässig geleitet sein und die Vorkehrungen noch so gut, ist nur bei sehr geringen Tiefen und äusserst weichen Gebirgen mit Vortheil anzuwenden.

2. Von den Schlagbohr-Verfahren verdient unbedingt ein hohles Fallstück mit Drahtseil den Vorzug, gleich, auf welche Weise die Bewegung erfolgt.

3. Bei richtigem Gewichte des Fallstückes und dem für dieses Gewicht und das Gebirge passenden Hube ist es vortheilhaft, so viel Schläge als möglich zu machen und desshalb die Bewegung mittelst Drahtseiles die vortheilhafteste, weil bei hinreichender Kraft die Zahl der Hübe beliebig sein kann, während dieselbe bei Gestängen durch das Drehen eines Arbeiters bedingt wird und eine grössere Hubzahl als 30 bis 35 nicht zu erzielen ist.

4. Die Betriebskosten anlangend, sind dieselben für Betrieb mit Dampfkraft, wo die Kosten des Brennmaterials nicht zu gross sind, am geringsten und desshalb Dampfmaschinen zu Bohrversuchen zu empfehlen.

Die in diesem Aufsatze angegebenen Maasse sind sämmtlich rheinländisch und ist:

1 Fuss rheinländisch = 0,99286 Fuss österreichisch.
1 Lachter " = $6\frac{2}{3}$ Fuss rheinländisch.
1 " " = 80 Zoll "
1 " " = 6,622 Fuss österreichisch

Die Gewichte sind Zollgewichte, 1 Pfund = $\frac{1}{2}$ Kilogramm.

Hemmung der Eisenbahnzüge durch Absperren der Dampfabströmung an den Locomotiven.

Herr Constructeur J. Zeh hat an den Locomotiven der Westbahn (Kaiserin Elisabeth Bahn) in den Dampfausströmungsröhren nächst den Cylindern einfache Drosselklappen angebracht, welche vom Führerplateau aus leicht geschlossen und geöffnet werden können.

Dieser Klappen bedienen sich die Locomotiven-Führer mit besonderem Vortheile bei dem Herablassen schwerer Züge über die auf der Westbahn vorkommenden und ununterbrochenen meilenlangen Gefälle von 1 : 100, indem sie durch Schliessen der Klappen bei geringer Dampfgabe und möglichst hoher Expansion (doch aber Vorwärtsstellung der Steuerung) ohne Anwendung irgend einer Bremse weder an den Wagen noch am Tender, bis zu 6000 Ctr. schwere Züge mit Sicherheit in einer entsprechenden Geschwindigkeit erhalten, sogar bis zum Stillstehen bringen können.

Diese Drosselklappen sind, je nachdem es die Maschinenconstruction fordert, verschiedenartig, aber am besten wirksam nächst dem Cylinder anzubringen, und sollen nicht vollkommen dicht schliessen; würde aber die Undichtheit dieser Klappen unnöthig gross sein, so würde natürlich der Effect der Drosselklappe geringer, hingegen der Dampf- oder Brennstoffverbrauch ein unnöthig grosser sein.

Fordert die Zunahme des Gefälles das man befährt, oder das grössere Gewicht des Zuges, eine Vermehrung in der Hemmung der Geschwindigkeit, so hat man die Klappe geschlossen, den Steuerungshebel ruhig stehen zu lassen und nichts anderes zu thun, als mehr Dampf durch die Regulatorstellung zu geben.

Wie eine neu eingeführte Einrichtung selten unangefeindet bleibt, und gerne bei Gelegenheit solcher Einführungen andere Gebrechen, wenn es möglich ist, solchen Neuerungen zugeschrieben werden, so hörte man auch bei Beurtheilung dieser Klappen das Lockern der Kolben etc. etc. nennen; es hat sich aber durch den allgemeinen Gebrauch dieser Drosselklappen die Gewissheit herausgestellt, dass gut befestigte Kolben bei Anwendung dieser Klappen nicht gelitten, sondern sich dieselben oder deren Ringe glätter erhalten haben; weil durch die Dampfgabe bei dem Abwärtsfahren die Ringe, so zu sagen, Nahrung erhalten, nicht aber den Kohlenstaub etc. aufsaugen, wie diess bei dem Reversiren der Fall ist, hingegen sich im Verlaufe mehrerer Monate mit Gewissheit sagen liess, dass die bestandene Lockerung der Kolben ihren Grund

in zu schmalen Keilen und den messingenen Kolbenkörpern hatte, da solche Kolben an Maschinen, bei welchen diese Drosselklappen nicht angewendet worden waren, ebenfalls locker geworden, hingegen bis gegenwärtig die in dieser Richtung verbesserten Kolben trotz Anwendung dieser in Rede stehenden Klappen fest bleiben.

Nachdem sich auf der Westbahn die Drosselklappen durch langen und allgemeinen Gebrauch beim Einfahren schwerer Züge in die Stationen, besonders aber bei der Regulirung der Geschwindigkeit solcher Züge auf starken Gefällen bewährt haben, hatte ich kürzlich Gelegenheit, dieselbe Einrichtung bei einer Semmering-Locomotive zu erproben; es wurde nämlich von der Station Semmering bis Payerbach und Gloggnitz ein Zug mit 2055 Brutto Ctr. ohne jeden Anstand mit einer normalen Geschwindigkeit gefördert und es war dabei auf den lange anhaltenden Gefällen 1:40 bei der gewesenen trockenen Witterung nicht nöthig, eine Wagen- oder Tenderbremse anzuziehen.

Die Wichtigkeit, welche in der möglichst geringen Anwendung der Bremsen mit Rücksicht auf das Springen der Gussräder, Lockern und stellenweises Abflächen der Tyres, Abnützung der Bremsenhölzer, mangelhaftes Reguliren der Geschwindigkeit der Züge, und Gebrechen an den Wagen durch die Bremsungen überhaupt etc. etc. liegt, darf hier nicht erst erörtert werden, ich glaube vielmehr, dass es von höchstem Interesse für Eisenbahnverwaltungen sein muss, diese Einrichtung der Zugsbremsung durch derartige Absperrung des Dampfes in den Ausströmungsröhren zu würdigen und den Mehrverbrauch an Brennstoff zu prüfen, ob er grösser ist als die Nachtheile der Räderbremsungen, welche natürlich auf jeder Bahn durch die gebotenen Localverhältnisse verschieden einwirken.

Die Anbringungsweise solcher Absperrklappen ist ebenso wenig kostspielig, als für den Fall, als der Brennstoffmehrverbrauch sich unter gewissen Verhältnissen zu gross herausstellen sollte, die Ausserdienststellung derselben keine Reconstruction bedingt.

Wien, am 30. Juli 1860.

Fischer v. Röslerstamm.

Eisenbahnen über die Alpen.

Nach E. Flachat.

(Fortsetzung.)

S t e i g u n g e n. Um diese und die starken Curven, welche bei einer Alpenbahn nöthig werden, zu überwinden, sind nicht neue Erfindungen, sondern nur die Ausdehnung längst gemachter und bewährter Erfindungen mit den nöthigen Modificationen nothwendig.

Bekanntlich wird das Gewicht der Züge, welche man auf starken Steigungen befördern kann, begrenzt durch die Adhäsion der Locomotiven, und es nimmt daher jenes Gewicht bei der Zunahme der Steigungen sehr rasch ab. Die Adhäsion einer Locomotive wird durchschnittlich gleich $^1/_6$ der auf den Triebrädern ruhenden Last angenommen. Man hat bis jetzt das Gewicht der Maschinen entweder theilweise durch eine oder zwei Triebachsen, oder ganz mittelst drei Triebachsen für die Adhäsion benutzt. In neuerer Zeit hat man auch noch das Gewicht des Tenderwassers und theilweise den Tender selbst zu Hilfe genommen, indem man eine oder zwei Achsen des Tenders mit den Achsen der Locomotive zusammenkuppelte. Es handelt sich nun darum, noch einen Schritt weiter zu thun und auch das Gewicht der Personen- und Güterwagen für die Adhäsion zu benutzen, was man bisher nicht versucht hat. weil es nicht nöthig war, um Züge von 80 bis 95 Tonnen auf Steigungen von höchstens 30 bis 35 pro mille zu ziehen.

Man denke sich einen Wagenzug, dessen sämmtliche Wagen von beweglichen, sogenannten amerikanischen Untergeste'len getragen werden, wie bei den schweizerischen Personenwagen; jedes dieser Untergestelle mit kleinen Cylindern versehen, welche den Dampf von einem an der Spitze des Zuges befindlichen Kessel erhalten, auf bekannte Weise die beiden Achsen des Gestelles treiben und die nöthigen Dimensionen haben, um auf das Untergestell eine Zugkraft gleich $^1/_6$ von der auf den beiden Achsen ruhenden Last auszuüben. Bei dieser Einrichtung wird es keine andere Grenze für das Gewicht eines Zuges geben, als die Dampfmenge, welche der Kessel zu produziren vermag

Allerdings wird diese Einrichtung zu einem sehr theuern Betriebsmaterial führen, und man hat wohl daran gethan, bis jetzt mit einfachern und wohlfeilern Einrichtungen sich zu behelfen; die vorliegende Aufgabe ist aber eine neue und verlangt daher mit Nothwendigkeit veränderte Einrichtungen, und das rationellste System ist nun offenbar, das Gewicht des Wagenzuges zur Adhäsion zu benutzen, weil man auf diese Weise die stärksten Steigungen, welche vorkommen können, überwinden kann.

Wie oben bemerkt wurde, kann man bis zur Höhe von 1000 Meter über dem Meere mittelst Steigungen von 25 bis 35 pro mille gelangen, indem die natürliche Steigung der Alpenthäler bis zu dieser Höhe dies erlaubt. Anders verhält es sich von 1000 bis 2000 Meter (Höhe des Bergpasses), um diesen Höhenunterschied von 1000 Meter zu ersteigen, braucht man folgende Längen:

bei	25	pro	mille	Steigung	40	Kilometer
„	30	„	„	„	33	„
„	35	„	„	„	28	„
„	40	„	„	„	25	„
„	45	„	„	„	22	„
„	50	„	„	„	20	„

Die Thäler und Bergabhänge, auf welche man in dieser Höhe trifft, bieten aber bei weitem nicht diese Länge dar und man muss daher die nöthige Länge entweder durch Schlangenlinien (*lacets*) oder durch kreisförmige Windungen zu erhalten suchen. Letztere würden entweder in den Seitenthälern sich entwickeln, oder sie müssten abwechselnd als kreisförmige Tunnel in den Berg eindringen und tangentiell an dessen Oberfläche wieder zu Tage treten; man erhielte in letzterem Falle, statt eines sehr langen Tunnels, eine Reihe über einander liegender kreisförmiger Tunnels, jeden von

1000 bis 1500 Meter Länge (bei einem Durchmesser der Kreise von 300 bis 500 Meter), welche zusammen eine Schraubenlinie bilden würden, deren Achse die Neigung des Bergabhanges hätte. Man würde sich auf diese Weise so hoch erheben, bis man ganz oben durch den Berg nur noch einen Tunnel von gewöhnlicher Länge erhielte. Dieses Auskunftsmittel würde weit schneller zum Ziele führen, als ein einziger langer Tunnel, indem man alle diese kleinen Tunnels gleichzeitig in Angriff nehmen könnte; es wäre aber ein sehr theueres System und würde eine sehr lange unterirdische Fahrt zur Folge haben. Das Publicum hat bekanntlich einen instinctmässigen Abscheu vor solchen langen unterirdischen Fahrten, und die Technik muss dieses Gefühl wo möglich respectiren und andere Lösungen suchen. Man muss also so viel wie möglich über der Erde bleiben; man muss, um die kürzeste Bahn zu erhalten, bis zum Maximum der Steigung gehen, und zwar erscheint die Ueberwindung einer Steigung von 50 pro mille durchaus nicht unmöglich.

Diese Steigung würde für jede Tonne des Zuggewichtes eine Zugkraft von 58 Kilogramm (50 Kilogramm zur Ueberwindung der Steigung, 8 für die übrigen Widerstände), oder unter besonders ungünstigen Umständen 64 Kilogramm erfordern. Die achträdrigen Personenwagen werden, die beweglichen Untergestelle eingerechnet, leer ungefähr 16 Tonnen und belastet 19 bis 20 Tonnen wiegen; die Güterwagen, ebenfalls achträdrig, 30 bis 32 Tonnen mit der Ladung. Man erhält also für jedes Rad eine Belastung von 2 bis 4 Tonnen und eine auf den Radumfang auszuübende Zugkraft von 116 bis 232 Kilogramm; die Adhäsion eines Rades, zu $^1/_6$ der Belastung gerechnet, beträgt aber im vorliegenden Falle 333 bis 666 Kilogramm, die erforderliche Zugkraft erreicht also nicht einmal die Hälfte der disponibeln Adhäsion und nur den siebzehnten Theil der auf den Rädern ruhenden Last.

Die vierrädrigen Untergestelle, mit der oben angedeuteten Einrichtung, würden jedes eine kleine Locomotive ohne Kessel sein. Die nähere Anordnung des Kessels und der Wagen würde die folgende sein:

Der Kessel, auf zwei Untergestellen ruhend wie der Wagen, wird ein Gewicht von höchstens 40 Tonnen erhalten, oder 5 Tonnen per Rad. Hievon sind 10 bis 12 Tonnen für die beiden Gestelle mit ihrem Mechanismus zu rechnen, so dass für den eigentlichen Kessel 28 bis 30 Tonnen bleiben. Man wird bei diesem Gewicht nöthigenfalls eine Heizfläche bis zu 500 Quadratmeter erreichen können. Der Kessel wird für eine effective Dampfspannung von $6^1/_2$ Atmosphären construirt und führt den Cylindern den Dampf mit 5 Atmosphären Spannung zu. Natürlich wird die Grösse des Kessels nach der Anzahl und dem Gewichte der Wagen sich richten, aus denen ein Zug bestehen soll. Die Untergestelle des Kessels erhalten Cylinder, gerade hinreichend, um den Kessel selbst auf der Steigung von 50 pro mille zu ziehen, und zwei Dampfpumpen von gewöhnlicher Construction. Ebenso werden die Cylinder der Wagengestelle berechnet sein, um eine Zugkraft höchstens gleich $^1/_6$ vom Gewichte des Untergestelles sammt Belastung auszuüben.

Die beweglichen Gestelle erhalten, wie dies weiter unten bei Besprechung der Curven wird auseinandergesetzt werden, unabhängige Räder, d. h. die beiden Räder einer Achse können sich unabhängig von einander drehen; die Cylinder müssen daher aussenliegend sein. Die Räder werden aus Schmiedeeisen und voll (Scheibenräder) angefertigt, die Bandagen aus Stahl; der Durchmesser der Räder wird zu 1 Meter, die Entfernung der beiden Achsen zu 1,10 Meter angenommen. Da die Belastung der Räder verhältnissmässig gering ist, so wird auch die Abnutzung der Bandagen und der Schienen weit geringer sein, als bei Locomotiven. Die Cylinder werden aus Schmiedeeisen, die Kolbenstangen und Kurbelstangen aus Stahl angefertigt. Die Anwendung des Gusseisens soll bei den Untergestellen gänzlich vermieden werden.

Die Röhrenleitung, welche den Dampf vom Kessel den verschiedenen Cylindern zuführt, muss natürlich die nöthige Biegsamkeit besitzen, wie der Wagenzug selbst; sie wird aus zwei concentrischen schmiedeisernen Röhren bestehen, von denen die innere den Dampf den Cylindern zuführt, die äussere denselben zum Kessel, resp. zum Blasrohr zurückführt. Diese Röhre wird je zwischen zwei Untergestellen eines Wagens fest und unter den Drehzapfen dieser Wagen befestigt sein; zur Verbindung mit den Cylindern wird, da diese der drehenden Bewegung der Untergestelle folgen, ein ähnliches Gelenk angewandt werden, wie bei den Maschinen mit oscillirenden Cylindern. Zwischen je zwei Wagen werden die innere und äussere Röhre in Form einer halbkreisförmigen Gabel auseinandergehen und jede für sich mit der betreffenden Röhre des nächsten Wagens verbunden werden, und zwar mittelst eines biegsamen Zwischenstückes aus vulkanisirtem Kautschuk, welches den Röhren erlaubt, den Bewegungen der beiden Wagen zu folgen. Die Dampfröhre wird mit einer Hülle von Filz umgeben und ausserdem in einen dünnen Blechkasten eingeschlossen, sowohl um im Winter den Wärmeverlust möglichst zu verhindern, als um im Sommer die für die Reisenden unangenehme Wärmeausstrahlung zu vermeiden; auf ähnliche Weise werden alle Theile des Mechanismus, denen die Kälte schaden kann, geschützt werden.

Jeder Wagen wird durch zwei Maschinisten bedient werden, welche den Mechanismus zu beaufsichtigen, die Zuleitung des Dampfes zu reguliren, die Schmieren und Bremsen etc. zu besorgen haben.

Die Vortheile, welche man durch Benutzung des ganzen Zuggewichtes für die Adhäsion erreicht, sind einleuchtend Bei den gewöhnlichen Locomotiven gibt man in der Regel den Cylindern solche Dimensionen, dass sie eine Zugkraft gleich $^1/_5$ oder $^1/_4$ der auf den Triebräden ruhenden Last, also grösser als die Adhäsion durchschnittlich ist, ausüben können; man hat daher, sobald die Adhäsion durch atmosphärische Einflüsse etwas vermindert ist, Ueberfluss an Zugkraft, welche man nicht benutzen kann, weil die Räder gleiten Bei dem neuen System dagegen wird man die Grenze der Adhäsion nie erreichen; man wird also, ohne Rücksicht auf die Verminderung der Reibung durch Feuchtigkeit oder andere Einflüsse, immer das Gewicht ziehen können, welches der Dampferzeugung des Kessels angemessen ist.

(Schluss folgt.)

Die Gesetze und die Kräfte der relativen Bewegung in der Ebene.

Vorgetragen am ausserordentlichen Maschinenbaucurs an der k. k. Montan-Lehranstalt in Příbram 1859/60,

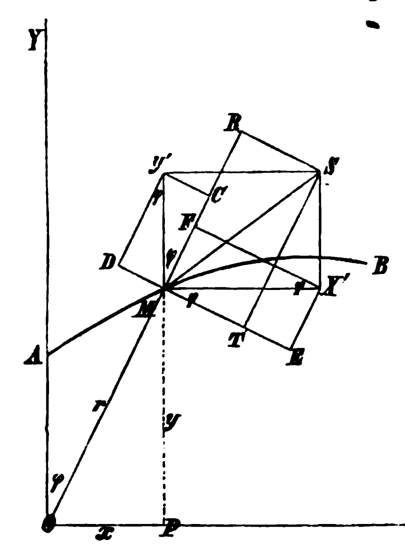
von Gustav Schmidt,
k. k. Kunstmeister und Docent.

(Fortsetzung.)

Dritter Fall.

Eine dritte, für andere Fälle passende Zerlegungsweise der eine krummlinige Bewegung verändernden Kraft S, ist die Zerlegung in zwei orthogonale Componenten R und T, von denen jene, wir wollen sie die Radialkraft heissen, die Richtung des aus dem Anfangspuncte der Coordinaten gezogenen Fahrstrahls hat, und diese, die Tangentialkraft, auf R senkrecht steht, also den mit dem Fahrstrahl $= r$ gezogenen Kreis tangirt.

Fig. 6.



Es sei Fig. 6 OX, OY das rechtwinklige Coordinatensystem, auf das die Curve AB bezogen wird, welche das Atom M unter Einwirkung der Kraft $MS = S$ oder ihrer Componenten $MX' = X$, $MY' = Y$ beschreibt, $r = f(\varphi)$ sei die Polargleichung dieser Bahn, unter r den Fahrstrahl OM und unter φ den Winkel YOM verstanden.

Wir stellen uns die Aufgabe, die radiale Componente $MR = R$ und die tangentiale Componente $MT = T$ der Kraft S aufzusuchen und mittelst derselben die Intensität und Lage der Resultirenden S zu bestimmen. Offenbar werden wir R und T erhalten, wenn wir die Componenten X', Y' nach den neuen Richtungen zerlegen.

Da nun Y' in

$$MC = Y' \cos\varphi$$

und

$$MD = Y' \sin\varphi$$

zerfällt, und ebenso X' in

$$ME = X' \cos\varphi$$

und

$$MF = X' \sin\varphi,$$

so ergibt sich

$$R = MC + MF = Y' \cos\varphi + X' \sin\varphi,$$
$$T = ME - MD = Y' \cos\varphi - X' \sin\varphi.$$

Nun ist

$$X' = \frac{k}{g}\frac{d^2x}{dt^2}, \quad Y' = \frac{k}{g}\frac{d^2y}{dt^2},$$

wobei die zweiten Differenzialquotienten aus den Gleichungen

$$x = r \sin\varphi, \quad y = r\cos\varphi$$

zu ziehen sind. Man hat also zuerst:

$$\frac{dx}{dt} = \sin\varphi\frac{dr}{dt} + r\cos\varphi\frac{d\varphi}{dt},$$
$$\frac{dy}{dt} = \cos\varphi\frac{dr}{dt} - r\sin\varphi\frac{d\varphi}{dt},$$

und hieraus:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \sin\varphi\frac{d^2r}{dt^2} + 2\cos\varphi\frac{dr}{dt}\frac{d\varphi}{dt} - r\sin\varphi\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + r\cos\varphi\frac{d^2\varphi}{dt^2},$$
$$\frac{d^2y}{dt^2} = \cos\varphi\frac{d^2r}{dt^2} - 2\sin\varphi\frac{dr}{dt}\frac{d\varphi}{dt} - r\cos\varphi\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 - r\sin\varphi\frac{d^2\varphi}{dt^2}.$$

Einfachheit halber führen wir hier gleich die Winkelgeschwindigkeit ω des Fahrstrahls ein. Es ist nämlich der Weg $d\varphi$ im Halbmesser 1 während der Zeit dt gleich der Geschwindigkeit ω im Halbmesser 1 multiplicirt mit dt, also

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega,$$

folglich

$$X' = \frac{k}{g}\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{k}{g}\times$$
$$\times\left(\sin\varphi\frac{d^2r}{dt^2} + 2\omega\cos\varphi\frac{dr}{dt} - r\,\omega^2\sin\varphi + r\cos\varphi\frac{d\omega}{dt}\right)$$
$$Y' = \frac{k}{g}\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{k}{g}\times$$
$$\times\left(\cos\varphi\frac{d^2r}{dt^2} - 2\,\omega\sin\varphi\frac{dr}{dt} - r\,\omega^2\cos\varphi - r\sin\varphi\frac{d\omega}{dt}\right).$$

Diese Gleichungen, in die oben für R und T gefundenen Werthe eingesetzt, erhält man sofort:

$$\left.\begin{aligned} R &= \frac{k}{g}\left(\frac{d^2r}{dt^2} - r\omega^2\right), \\ T &= \frac{k}{g}\left(2\omega\frac{dr}{dt} + r\frac{d\omega}{dt}\right). \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (12)$$

Hätte man also:

$$\varphi = \varphi(t),$$

somit

$$\omega = \varphi'(t)$$

gegeben, und mittelst der Polargleichung

$$r = f(\varphi)$$

auch r als Function von t

$$r = \psi(t)$$

dargestellt, so hätte man nach (12) sofort die gesuchten Componenten der Kraft S:

$$R = \frac{k}{g}\,(\psi'' - \psi\varphi'^2)$$

$$T = \frac{k}{g}\,(2\,\varphi'\psi' + \psi\varphi''),$$

dargestellt als Functionen der Zeit. Hiemit ist die Aufgabe, die Kraft S zu bestimmen, vollständig gelöst, denn es ist $\sqrt{R^2 + T^2}$ ihre Intensität, und $\frac{T}{R}$ die trig. Tangente des Winkels ihrer Neigung gegen die radiale Richtung.

Wir könnten aber umgekehrt die Aufgabe haben, aus R und T, welche als Functionen von t oder r, oder φ, oder $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ oder auch mehrerer dieser Variablen gegeben sein könnten, das Bewegungsgesetz zu suchen.

Wir müssten dann die Differenzialgleichungen (12) oder

$$R = \frac{k}{g}\left[\frac{d^2r}{dt^2} - r\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2\right]$$
$$T = \frac{k}{g}\left(2\frac{d\varphi}{dt}\cdot\frac{dr}{dt} + r\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)$$

integriren, und erhielten das Integral in der Form

$$f(r, \varphi, t) = 0,$$
$$F(r, \varphi, t) = 0,$$

oder nach φ und r aufgelöst gedacht:

$$\varphi = \varphi(t)$$
$$r = \phi(t),$$

in welchen Gleichungen natürlich noch unbestimmte Integrationsconstanten vorkommen werden.

Endlich können Aufgaben vorkommen, bei welchen eine der beiden Kräfte R oder T gegeben ist, und eine Beziehung zwischen den Variabeln t, r und φ oder ω; es soll die andere Kraft, und die zweite characteristische Beziehung zwischen den Variablen aufgefunden werden.

Ist r constant, ω variabel, so erhalten wir aus (12), wegen

$$\frac{dr}{dt} = 0, \; \frac{d^2r}{dt^2} = 0:$$

$$\left. \begin{aligned} R &= -\frac{k}{g} r\omega^2, \\ T &= \frac{k}{g} . r \frac{d\omega}{dt}, \end{aligned} \right\} \quad \ldots \ldots \ldots (13)$$

als Gleichungen der Kräfte für Kreisbewegung mit variabler Geschwindigkeit. Wird diese Geschwindigkeit $r\omega$ im Kreis mit v bezeichnet, so gehen die Gleichungen (13) über in

$$\left. \begin{aligned} R &= -\frac{k}{g} \frac{v^2}{r}, \\ T &= \frac{k}{g} \frac{dv}{dt}, \end{aligned} \right\}$$

übereinstimmend mit den Gleichungen (11), wenn beachtet wird, dass C und R entgegengesetzte Richtung haben.

Es mag erwähnt werden, dass man nicht etwa in den Formeln (8) $v = \rho\omega$ setzen könne, denn der Krümmungshalbmesser ρ wird ja nicht von einem Fixpunct aus gemessen, wie der Fahrstrahl r in unseren jetzigen Formeln. Der Begriff Winkelgeschwindigkeit konnte desshalb auch erst hier, nicht aber schon dort eingeführt werden.

Hier ist nun auch der Platz, um zum ersten Mal von den Kräften der relativen Bewegung zu sprechen. Frägt man nämlich:

Welche Kraft muss auf das freie Atom vom Gewichte k wirken, damit dasselbe längs einer feststehenden geraden Linie genau dieselbe Bewegung mache, welche in der wirklichen krummlinigen Bewegung im Sinne des Fahrstrahls r stattfindet? — so ist offenbar, da nach dem Vorhergehenden die Bewegung im Sinne des Fahrstrahls bestimmt ist durch die Gleichung

$$r = \phi(t),$$

die gesuchte Kraft der relativen Bewegung längs des feststehend gedachten Fahrstrahles:

$$\frac{k}{g} \frac{d^2r}{dt^2} = \frac{k}{g} . \phi''(t),$$

und wir finden gemäss der ersten Gleichung (12) den Werth dieser idealen Kraft

$$\frac{k}{g} \frac{d^2r}{dt^2} = R + \frac{k}{g} r\omega^2.$$

Was müssen wir also thun, um statt der wirklichen krummlinigen Bewegung nur allein die relative Bewegung längs des feststehend gedachten Fahrstrahls hervorzubringen? Wir müssen offenbar zu der wirklichen Kraft R die ideale Kraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g} . r\omega^2 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (14)$$

hinzufügen, und die wirkliche Kraft T ganz aufheben durch Hinzufügung der idealen Kräfte

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{D} &= \frac{k}{g} . 2\omega \frac{dr}{dt} \text{ und} \\ \mathfrak{T} &= \frac{k}{g} . r \frac{d\omega}{dt} \; ^{*)} \end{aligned} \right\} \quad \ldots \ldots \ldots (15)$$

in entgegengesetztem Sinn der wirklichen Kraft T.

Ist u die Geschwindigkeit längs des Fahrstrahls, oder die relative Geschwindigkeit, so ist

$$u = \frac{dr}{dt},$$

also auch

$$\mathfrak{D} = \frac{k}{g} . 2u\omega.$$

Die radial auswärts wirkende ideale Kraft $\mathfrak{C}$ ist gerade entgegengesetzt der Centripetalkraft R in (13) und führt den Namen Fliehkraft, die tangentiale Kraft $\mathfrak{T}$ ist numerisch übereinstimmend mit der Kraft T in (13), der Richtung nach aber entgegengesetzt, sie behebt also die Beschleunigung

$$r \frac{d\omega}{dt} = \frac{d(\omega r)}{dt} = \frac{dv}{dt}$$

im Sinne der Peripheriegeschwindigkeit v; die Kraft $\mathfrak{D}$ wirkt mit der Beschleunigung $2u\omega$ in dem der Drehung des Fahrstrahls entgegengesetztem Sinn; sie würde also für sich allein constant wirkend in der elementaren Zeit τ den Weg

$$\tfrac{1}{2} . 2u\omega . \tau^2 = u\tau . \omega\tau,$$

d. i. einen Kreisbogen vom Halbmesser $u\tau$ und dem Centriwinkel $\omega\tau$ hervorbringen, respective beheben, lässt also auch eine Deutung zu. Allein es ist durchaus nicht nöthig, auf diese subtilen Deutungen einzugehen; die Analysis hat uns mit aller Evidenz gezeigt, dass wir, um statt der wirklichen krummlinigen Bewegung die geradlinige längs des feststehend gedachten Fahrstrahls zu erhalten, zu den wirklich vorhandenen Kräften des Systems welche durch die Resultirende S oder durch die Componenten R und T ersetzt werden können, noch die drei idealen Kräfte der relativen Bewegung hinzufügen müssen:

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g} r\omega^2$$

radial auswärts,

$$\mathfrak{D} = \frac{k}{g} . 2u\omega$$

und

$$\mathfrak{T} = \frac{k}{g} r \frac{d\omega}{dt} = \frac{k}{g} . \frac{dv}{dt},$$

beide tangential und dem Sinne der Drehung entgegengesetzt.

Findet die Drehung des Fahrstrahls mit constanter Winkelgeschwindigkeit statt, ist also

---

*) Die Bezeichnung $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{T}$, der Kräfte der relativen Bewegung ist übereinstimmend gewählt mit der in Hofrath F. Redtenbacher's „Principien der Mechanik und des Maschinenbaues" 2. Auflage S. 129 gewählten Bezeichnung, nur ist die Richtung der Kräfte hier gerade die entgegengesetzte.

$$\frac{d\omega}{dt} = 0,$$

so ist nur die Fliehkraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g}\, r\omega^2$$

und die Tangentialkraft

$$\mathfrak{D} = \frac{k}{g} \cdot 2u\omega$$

anzubringen nöthig.

Da die Tangentialkräfte $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{T}$ durch den Druck der gezwungenen radialen Bahn auf das bewegte Atom ersetzt werden können, so bleibt uns in den hieher gehörigen Problemen eigentlich nur eine einzige ideale Kraft zu den wirklichen Kräften des Systems hinzuzufügen nöthig, nämlich nur allein die radial auswärts wirkende Fliehkraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g}\, r\omega^2 = \frac{k}{g}\frac{r^2\omega^2}{r} = \frac{k}{g}\cdot\frac{v^2}{r}$$

und wir können mithin kurz gefasst den Satz aussprechen:

Durch Hinzufügung der idealen Fliehkraft zu den wirklichen Kräften des Systems, wird der rotirende Fahrstrahl in Ruhe versetzt.

Die strenge Bedeutung dieses kurz gefassten Satzes ist aus dem Vorhergegangenen vollkommen klar.

Die Einführung der Fliehkraft erleichtert daher die Behandlung der einschlägigen Probleme ausserordentlich, und kann mit vollem Bewusstsein geschehen, wenn man einmal den hier dargelegten Sinn derselben erfasst hat. Unbedingt nothwendig ist aber diese Einführung der Fliehkraft durchaus nicht, man kann die Probleme einfach auf Grundlage der Gleichungen (12) für die Kräfte der absoluten Bewegung erledigen.

Beispiele sollen diess zeigen.

1. Beispiel. Die planetarische Bewegung.

Ein Planet von der Masse m wird nach dem Newton-schen Gravitationsgesetz von der Sonne mit der Masse M angezogen mit einer Kraft proportional $\frac{Mm}{r^2}$, und es darf näherungsweise die Sonne als feststehend angenommen werden, da der Mittelpunct der Massen m und M sehr nahe dem Massenmittelpunct der Sonne liegt. Wir nehmen also letzteren als Anfangspunct der Coordinaten und fragen um das Bewegungsgesetz der Masse m.

Da in den Gleichungen (12) der Quotient $\frac{k}{g}$ eben die Masse bedeutet, so haben wir in vorliegendem Falle die Gleichungen für die radial auswärts wirkende Kraft R und Tangentialkraft T:

$$R = m\left(\frac{d^2r}{dt^2} - r\omega^2\right) = -C\cdot\frac{Mm}{r^2},$$

$$T = m\left(2\omega\frac{dr}{dt} + r\frac{d\omega}{dt}\right) = 0,$$

oder wenn Kürze halber

$$CM = a$$

gesetzt wird:

$$\frac{d^2r}{dt^2} - r\omega^2 = -\frac{a}{r^2}, \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

$$2\omega\frac{dr}{dt} + r\frac{d\omega}{dt} = 0. \quad \ldots\ldots\ldots (b)$$

Die Differenzialgleichung (a) ist der Ausdruck des Newton'schen Gesetzes, jene (b) sagt weiter nichts, als dass keine Tangentialkraft vorhanden sei, und würde bestehen, wenn das Anziehungsgesetz wie immer lauten würde.

Aus dieser letzteren, vom Anziehungsgesetz gänzlich unabhängigen Differenzialgleichung folgt aber sofort:

$$2\frac{dr}{r} + \frac{d\omega}{\omega} = 0,$$

und durch Integration:

$$2\log r + \log\omega = C,$$
$$\log(r^2\omega) = C,$$

oder

$$r^2\omega = b; \quad \ldots\ldots\ldots (c)$$

also wegen

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}:$$

$$r^2\frac{d\varphi}{dt} = b,$$

$$r^2 d\varphi = b\,dt. \quad \ldots\ldots\ldots (d)$$

Es ist aber $\frac{r.rd\varphi}{2}$ der Flächeninhalt des vom Fahrstrahl r in dem Zeitelement dt beschriebenen Raumes, mithin drückt die Gleichung (d) das zweite Keppler'sche Gesetz aus:

Die vom Radiusvector beschriebenen Flächenräume sind proportional der Zeit, — und es würde dieses Gesetz auch bestehen, wenn das Attractionsgesetz irgend ein beliebiges wäre.

Aus der anderen Differenzialgleichung (a) finden wir mit Rücksicht auf (c):

$$\frac{d^2r}{dt^2} - r\left(\frac{b}{r^2}\right)^2 = -\frac{a}{r^2},$$

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{b^2}{r^3} - \frac{a}{r^2} = \frac{b^2 - ar}{r^3} \quad \ldots\ldots (e)$$

Führt man, um diese Differenzialgleichung zu integriren, eine neue Variable ϕ ein mittelst der Gleichung

$$b^2 - ar = cr\cos\phi, \quad \ldots\ldots (f)$$

worin c eine noch unbestimmt gelassene Constante ist, so folgt:

$$r = \frac{b^2}{a + c\cos\phi}, \quad \ldots\ldots (g)$$

$$\frac{dr}{dt} = b^2\frac{c\sin\phi}{(a+c\cos\phi)^2}\cdot\frac{d\phi}{dt} = \frac{c}{b^2}\cdot r^2\sin\phi\,\frac{d\phi}{dt},$$

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{c}{b^2}\left[r^2\frac{d\phi}{dt}\cdot\cos\phi\cdot\frac{d\phi}{dt} + \sin\phi\,\frac{d}{dt}\left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right)\right],$$

oder statt $\cos\phi$ sein Werth aus (f) eingesetzt:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{c}{b^2}\left[\left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right)\left(\frac{b^2-ar}{cr}\right)\frac{d\phi}{dt} + \sin\phi\frac{d}{dt}\left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right)\right]$$
$$= \left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right)\left(\frac{b^2-ar}{b^2r^3}\right)\left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right) + \frac{c}{b^2}\sin\phi\,\frac{d}{dt}\left(r^2\frac{d\phi}{dt}\right).$$

Vergleicht man diese Gleichung mit der vorgelegten (e), so ergibt sich unmittelbar:

$$r^2\frac{d\phi}{dt} = b,$$

folglich durch Vergleich mit (d)

$$\phi = \varphi + C,$$

oder auch wenn wir wollen

$$\phi = \varphi.$$

Es ist mithin nach (g):

$$r = \frac{b^2}{a + c\cos\varphi}, \quad \ldots\ldots (h)$$

eine Gleichung, die nur eine willkürliche Constante c enthält, weil erst durch Substitution derselben in die Differenzialgleichung (d) und nochmalige Integration φ als Function von t und schliesslich auch r als Function von t mit zwei willkürlichen Constanten gefunden werden sollte.

Vergleicht man diese Gleichung (h) mit der bekannten Polargleichung einer Ellipse mit den Halbaxen A, B, und der Excentricität

$$E = \sqrt{A^2 - B^2}:$$

$$r = \frac{B^2}{A + E\cos\varphi} = \frac{\frac{B^2}{E}}{\frac{A}{E} + \cos\varphi}, \quad \ldots\ldots (i)$$

worin ein Brennpunct als Anfangspunct der Coordinaten genommen ist, und die Winkel φ von der grossen Halbaxe gezählt sind, so ergibt sich:

$$\frac{b^2}{c} = \frac{B^2}{E},$$

und als Bestimmungsgleichung von c

$$\frac{a}{c} = \frac{A}{E}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (k)$$

folglich auch

$$\frac{b^2}{a} = \frac{B^2}{A},$$

woraus sich sowohl das erste Keppler'sche Gesetz ergibt: „Die Planeten beschreiben Ellipsen in deren einem Brennpunct die Sonne steht," wie auch der Werth der Constanten b:

$$b = B\sqrt{\frac{a}{A}}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (l)$$

Wird dieser Werth in (d) eingesetzt, d. h. das erste Keppler'sche Gesetz mit dem zweiten in Verbindung gebracht, so folgt:

$$\frac{r^2 d\varphi}{2} = \frac{b\,dt}{2} = \frac{B}{2}\sqrt{\frac{a}{A}}.\,dt,$$

folglich auch der in der ganzen Umlaufszeit T vom Fahrstrahl beschriebene Flächeninhalt der Ellipse:

$$AB\pi = \frac{B}{2}\sqrt{\frac{a}{A}}.\,T,$$

oder

$$A^2\pi^2 = \frac{1}{4}.\frac{a}{A}.\,T^2,$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{a}.\,A^3. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (m)$$

Da $\frac{4\pi^2}{a}$ wegen $a = CM$ eine absolute, für alle Planeten gleich grosse Constante ist, so drückt die Gleichung (m) das dritte Keppler'sche Gesetz aus: Die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten sich wie die Würfel der grossen Axen.

Zur vollständigen Lösung der Aufgabe ist es nöthig auch noch die angedeutete Integration auszuführen.

Man findet aus (d) und (i):

$$dt = \frac{r^2 d\varphi}{b} = \frac{B^4}{(A + E\cos\varphi)^2}.\frac{d\varphi}{B\sqrt{\frac{a}{A}}},$$

$$t = B^3\sqrt{\frac{A}{a}}\int\frac{d\varphi}{(A + E\cos\varphi)^2}.$$

Nach den bekannten Integralformeln findet man mit Rücksicht auf die Eigenschaft der Ellipse, nach welcher

$$A^2 - E^2 = B^2$$

ist:

$$\int\frac{d\varphi}{(A + E\cos\varphi)^2} = -\frac{E\sin\varphi}{B^2(A + E\cos\varphi)} + \frac{A}{B^2}\int\frac{d\varphi}{A + E\cos\varphi},$$

und

$$\int\frac{d\varphi}{A + E\cos\varphi} = \frac{1}{B}.\arccos\frac{E + A\cos\varphi}{A + E\cos\varphi},$$

folglich

$$t = -\frac{BE\sqrt{\frac{A}{a}}\sin\varphi}{A + E\cos\varphi} + A\sqrt{\frac{A}{a}}\arccos\frac{E + A\cos\varphi}{A + E\cos\varphi}.$$

Für $\varphi = \pi$ folgt die halbe Umlaufszeit wegen

$$\arccos(-1) = \pi:$$

$$\frac{T}{2} = A\pi\sqrt{\frac{A}{a}} = \sqrt{\frac{\pi^2}{a}.\,A^3}$$

übereinstimmend mit (m).

Wird

$$\sqrt{\frac{A}{a}} = \frac{T}{2A\pi}$$

oben eingeführt, so folgt:

$$t = -\frac{BET}{2A\pi}.\frac{\sin\varphi}{A + E\cos\varphi} + \frac{T}{2\pi}\arccos\frac{E + A\cos\varphi}{A + E\cos\varphi}$$

Statt $\cos\varphi$ sein Werth aus (i) gesetzt:

$$\cos\varphi = \frac{B^2 - Ar}{Er},$$

ergibt sich

$$\frac{\sin\varphi}{A + E\cos\varphi} = \frac{r\sin\varphi}{B^2}$$

$$\frac{E + A\cos\varphi}{A + E\cos\varphi} = \frac{AB^2 - (A^2 - E^2)r}{B^2 E} = \frac{A - r}{E},$$

also

$$t = -\frac{ETr\sin\varphi}{2AB\pi} + \frac{T}{2\pi}\arccos\frac{A - r}{E},$$

$$t = \frac{T}{2\pi}\left(\arccos\frac{A - r}{E} - \frac{Er\sin\varphi}{AB}\right).$$

Setzt man Einfachheit halber

$$\frac{A - r}{E} = \cos\mu, \quad \ldots\ldots (n)$$

so folgt

$$r = \frac{T}{2\pi}\left(\mu - \frac{Er\sin\varphi}{AB}\right),$$

und aus (i) und (n)

$$r = \frac{A^2 - E^2}{A + E\cos\varphi} = A - E\cos\mu,$$

$$\cos\varphi = \frac{A\cos\mu - E}{A - E\cos\mu} = \frac{A\cos\mu - E}{r}, \quad \ldots (o)$$

woraus sich leicht ergibt:

$$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos\varphi^2} = \frac{1}{r}\sqrt{A^2\sin\mu^2 - E^2\sin\mu^2},$$

$$\sin\varphi = \frac{B\sin\mu}{r}. \quad \ldots\ldots\ldots (p)$$

Diess in den Werth von t eingesetzt, folgt

$$t = \frac{T}{2\pi}\left(\mu - \frac{E}{A}\sin\mu\right).$$

Man nennt μ die excentrische, φ die wahre Anomalie, und der durch die Gleichung (o) oder

$$r\cos\varphi = A\cos\mu - E$$

gegebene Zusammenhang derselben ist leicht graphisch darzustellen.

Ist nämlich in Fig. 7:

C der Mittelpunct der Ellipse,
CD die halbe grosse Axe $= A$,
CE die halbe kleine Axe $= B$,
CO die Excentricität $=$
$E = \sqrt{A^2 - B^2}$,
O der Anfangspunct der Coordinaten,
M ein Punct der Ellipse,
$OM = r$ der Fahrstrahl,
PMN eine zu CE parallele Gerade,
DNF ein mit $CD = A$ beschriebener Quadrant,

Fig. 7.

so ist Winkel

$$DOM = \varphi,$$

und Winkel

$$DCN = \mu.$$

Für jede Annahme der excentrischen Anomalie μ von o bis π, geben die drei Gleichungen (n), (p) und (q), oder:

$$\left.\begin{aligned} r &= A - E\cos\mu \\ \sin\varphi &= \frac{B\sin\mu}{r} \\ t &= \frac{T}{2\pi}\left(\mu - \frac{E}{A}\sin\mu\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ (r)$$

den Fahrstrahl r, die wahre Anomalie φ und die seit dem Perihel in D verflossene Zeit t.

Zur vollständigen Lösung des Problems wäre noch erforderlich das Bogenstück $DM = s$ der Ellipse als Function der Zeit t darzustellen, und die Geschwindigkeit in der elliptischen Bahn $= \frac{ds}{dt}$ zu berechnen, was wir jedoch übergehen wollen.

Zweites Beispiel.

Das Atom M Fig. 8 werde von einem geraden Stab OMR getrieben, welcher sich mit constanter Winkelgeschwindigkeit ω um O dreht. Es soll die Bewegung des Atoms bestimmt werden.

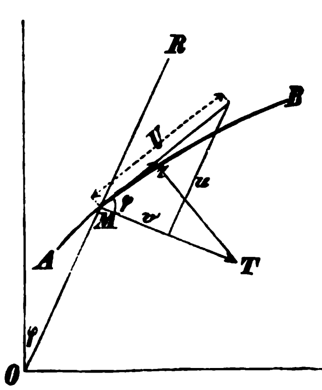


Fig. 8.

Wir haben hier nur eine der beiden Kräfte R und T der Gleichungen (12) gegeben, nämlich $R = 0$ (während bei der planetarischen Bewegung $T = 0$ war), dafür aber eine Eigenschaft der Curve, nämlich:

$$\varphi = \omega t$$
$$\frac{d\omega}{dt} = 0.$$

Setzen wir diese Bedingungen in die allgemeinen Gleichungen (12) ein, so folgt:

$$\frac{d^2r}{dt^2} - r\omega^2 = 0, \ldots\ldots\ldots\ (a)$$

und

$$T = \frac{k}{g} \cdot 2\omega\frac{dr}{dt} = \frac{k}{g} 2u\omega, \ldots\ldots\ (b)$$

wenn $u = \frac{dr}{dt}$ die relative Geschwindigkeit des Atoms längs des Stabes bezeichnet.

Die Gleichung (a) ist eine reducirte lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung. Derlei Gleichungen haben particuläre Integrale von der Form:

$$r = Ce^{nt},$$

und die verschiedenen Werthe von n ergeben sich aus einer algebraischen Gleichung, die aus der vorgelegten linearen Differenzialgleichung hervorgeht, wenn man statt jedes Differenzialquotienten die analoge Potenz von n setzt, und statt der abhängigen nur in erster Potenz erscheinenden Variablen r selbst, die Einheit. Diese algebraische Gleichung lautet also in vorliegendem Falle:

$$n^2 - \omega^2 = 0.$$

Hieraus folgt:

$$n = +\omega \text{ oder } n = -\omega,$$

folglich sind

$$r = Ce^{\omega t} \text{ und } r = Ce^{-\omega t}$$

particuläre Integrale, und das vollständige Integral der Gleichung (a) mit zwei willkürlichen Constanten ist:

$$r = Ae^{\omega t} + Be^{-\omega t}. \ldots\ldots\ (c)$$

Hieraus folgt sofort die relative Geschwindigkeit:

$$u = \frac{dr}{dt} = \omega\,(Ae^{\omega t} - Be^{-\omega t}), \ldots\ldots\ (d)$$

somit nach (b):

$$T = \frac{k}{g} \cdot 2\omega^2\,(Ae^{\omega t} - Be^{-\omega t}).$$

Es sind folglich:

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= \omega t \\ r &= Ae^{\varphi} + Be^{-\varphi} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ (e)$$

die Gleichungen der Bahn, welche unter dem Einfluss der Kräfte:

$$\left.\begin{aligned} R &= 0 \\ T &= \frac{k}{g} \cdot 2\omega^2\,(Ae^{\varphi} - Be^{-\varphi}) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ (f)$$

von dem Beweglichen beschrieben wird.

Die dabei stattfindende relative Geschwindigkeit längs des Stabes ist nach (d):

$$u = \omega\,(Ae^{\varphi} - Be^{-\varphi}),$$

und die in jedem Augenblick stattfindende tangentiale Geschwindigkeit ist:

$$v = r\omega = \omega\,(Ae^{\varphi} + Be^{-\varphi}).$$

Hieraus folgt:

$$u^2 = \omega^2\,(A^2e^{2\varphi} - 2AB + B^2e^{-2\varphi})$$
$$v^2 = \omega^2\,(A^2e^{2\varphi} + 2AB + B^2e^{-2\varphi}),$$

also

$$v^2 - u^2 = 4AB\omega^2,$$

oder

$$u^2 = v^2 - 4AB\omega^2, \ldots\ldots\ (g)$$

und die absolute Geschwindigkeit U in der wahren krummen Bahn des Atoms aus:

$$U^2 = u^2 + v^2 = 2v^2 - 4AB\omega^2 \quad \ldots\ (h)$$

mithin ist die Aufgabe vollständig gelöst.

Es ist jedoch auch von Interesse, die Gleichung (g) für die relative Geschwindigkeit, welche wir unter Form erhielten:

$$u^2 = v^2 + \text{Const.} = r^2\omega^2 + \text{Const.},$$

und welche wegen $u = \frac{dr}{dt}$ eigentlich eine Differenzialgleichung

erster Ordnung zweiten Grades mit nur einer, hier schon bestimmten Constanten ($= -4AB\omega^2$) ist, unmittelbar durch erste Integration der vorgelegten Differenzialgleichung (a) zu erhalten, weil wir in anderen complicirten Fällen eben nur zu der der (g) analogen Gleichung gelangen können, jedoch auf die zweite Integration, d. i. auf die der (c) analogen Gleichung verzichten müssen.

Zu diesem Behufe schreiben wir die (a) in der Form

$$\frac{du}{dt} = r\omega^2,$$

und multipliciren sie mit

$$u = \frac{dr}{dt},$$

wodurch erscheint:

$$u\,\frac{du}{dt} = \omega^2 . \frac{r\,dr}{dt}.$$

Diese Gleichung gibt integrirt:

$$u^2 = \omega^2 r^2 + \text{Const.}$$

oder wegen $\omega r = v$

$$u^2 = v^2 + \text{Const.}$$

wie oben.

Hiezu die Gleichung (b) gesetzt, erhält man durch das Gleichungssystem

$$u^2 = \omega^2 r^2 + \text{Const.}$$

$$T = \frac{k}{g} . 2u\omega$$

eine theilweise Lösung der Aufgabe, weil $u = \frac{dr}{dt}$ ist, also diese Gleichungen nebst der Variablen r noch den Differenzialquotienten $\frac{dr}{dt}$ enthalten; wir müssen uns aber, wie gesagt, in complicirteren Fällen mit einer solchen theilweisen Lösung, respective mit der Gleichung für die relative Geschwindigkeit u zufrieden stellen, wenn nämlich die zweite Integration, d. i. hier jene der Gleichung

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \omega^2 r^2 + \text{Const.}$$

nicht ausführbar wäre.

Eine andere interessante Bemerkung machen wir an dem Werth des Tangentialdruckes

$$T = \frac{k}{g} . 2\omega\,\frac{dr}{dt} = \frac{k}{g} . 2\,\frac{dv}{dt}.$$

Dieser Druck des Stabes auf den Körper ist nämlich wie man sieht, gerade doppelt so gross, als eine im Sinne der Tangentialgeschwindigkeit v wirkende Kraft, welche bei der Bewegung nach dieser Richtung die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ hervorbringen würde.

Dies ist leicht begreiflich, denn in der wirklichen krummlinigen Bahn AB tritt eine grössere Beschleunigung ein als $\frac{dv}{dt}$, und doch ist nur eine Componente von T nach der Richtung der absoluten Geschwindigkeit U wirksam, nämlich die Componente $Z = T \cos\varphi$, wenn U mit v den Winkel φ Fig. 8. einschliesst.

Um T mittelst Z zu berechnen, haben wir zunächst

$$U^2 = u^2 + v^2 = 2v^2 + \text{Const.},$$

mithin

$$U\,\frac{dU}{dt} = 2v\,\frac{dv}{dt},$$

ferner

$$v = U \cos\varphi,$$

also

$$\frac{dU}{dt} = 2 . \frac{v}{U}\,\frac{dv}{dt} = 2\cos\varphi . \frac{dv}{dt}.$$

Hieraus folgt:

$$Z = \frac{k}{g} . \frac{dU}{dt} = 2\,\frac{k}{g}\,\cos\varphi . \frac{dv}{dt},$$

und diess verglichen mit

$$Z = T\cos\varphi$$

gibt wieder

$$T = 2 . \frac{k}{g} . \frac{dv}{dt}$$

wie oben.

Eine treffliche Einsicht in das Wesen der Sache, gewährt ferner die Untersuchung der lebendigen Kräfte in zwei Momenten der Bewegung.

Sind nämlich u_1, v_1 die Anfangs-, u_2, v_2 die Endwerthe von u und v, so ist:

$$u_1^2 = v_1^2 + C$$

$$u_2 = v_2^2 + C,$$

also

$$u_2^2 - u_1^2 = v_2^2 - v_1^2; \quad \ldots\ldots (i)$$

ferner

$$U_1^2 = u_1^2 + v_1^2$$

$$U_2^2 = u_2^2 + v_2^2,$$

also nach (i)

$$= u_1^2 + 2v_2^2 - v_1^2 = U_1^2 + 2(v_2^2 - v_1^2).$$

Die lebendige Kraft der Masse $m = \frac{k}{g}$ vom Gewichte k war also zu Anfang der Bewegung:

$$L_1 = \tfrac{1}{2} m U_1^2 = \frac{k}{2g}\,U_1^2,$$

und ist zu Ende der Bewegung:

$$L_2 = \tfrac{1}{2} m U_2^2 = \frac{k}{2g}\,U_2^2$$

$$= \frac{k}{2g}\,[U_1^2 + 2(v_2^2 - v_1^2)].$$

Die lebendige Kraft hat also zugenommen um

$$L_2 - L_1 = \frac{k}{2g} . 2(v_2^2 - v_1^2) = \frac{k}{g} . (v_2^2 - v_1^2).$$

Diese Zunahme der lebendigen Kraft muss nach dem Princip der lebendigen Kräfte gleich sein der von der Tangentialkraft T producirten Wirkung, weil eben gar keine andere Kraft vorhanden ist als nur allein T. Wir können uns nun leicht überzeugen, dass T wirklich diese Wirkung

$$\frac{k}{g}\,(v_2^2 - v_1^2)$$

producirt, denn es ist der elementare Weg nach der Richtung dieser Kraft $= vdt$, mithin die elementare Wirkung

$$dW = T . vdt,$$

d. i. wegen (b), oder

$$T = \frac{k}{g} . 2\,\frac{dv}{dt}:$$

$$dW = \frac{k}{g} . 2\,vdv,$$

woraus folgt:

$$W = 2\,\frac{k}{g}\int_{v_1}^{v_2} vdv = \frac{k}{g}\,(v_2^2 - v_1^2),$$

folglich wirklich

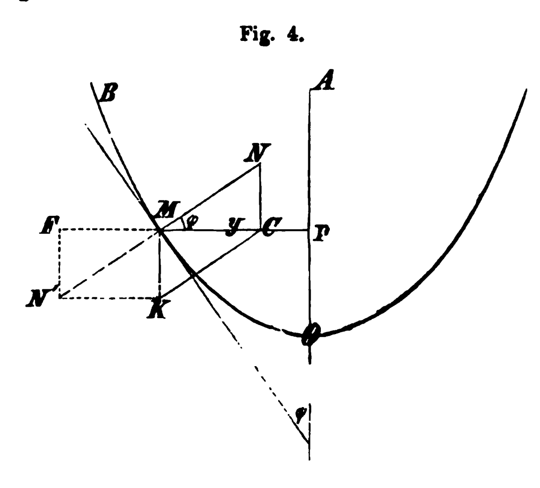
$$L_2 - L_1 = W.$$

zu gross, reisst der Schwungring und das Armsystem in Stücke, so sind mit einem Mal die Molekularkräfte, welche eben noch so mächtige Spannungen bewirkten, vernichtet, (wiewohl sich ihr früherer Bestand durch die Vibration der Moleküle um ihre Gleichgewichtslage zu erkennen gibt) und jedes Stück des Schwungrings folgt vermöge seiner Trägheit der Tangente an den Kreis, und fliegt nicht nach der radialen Richtung fort, nach welcher es früher den Arm gespannt hatte.

Wir sehen also, dass die Fliehkraft nicht in allen Fällen eine Fiction ist, sie ist diess nur in jenen Problemen, wo sie allein, ohne zugehörige Centripetalkraft auftritt, und auf dieselbe Masse wirkend gedacht wird, in welcher sie ihren Sitz hat.

Der Sinn und der Nutzen der Einführung einer solchen idealen Fliehkraft wurde schon gezeigt. Wir hätten z. B. auch das Problem des parabolischen Regulators mittelst Einführung der Fliehkraft behandeln können, indem wir so argumentiren konnten.

Fig. 4.



Auf die Masse M Fig. 4 wirkt die Erde ein, mit einer verticalen Zugkraft $MK = k$. Fügen wir zu dieser wirklichen Kraft k eine der MC gleiche und entgegengesetzte radial auswärts wirkende Fliehkraft MF

$$F = \frac{k}{g}\, y\omega^2$$

hinzu, so wird die rotirende Curve OB in Ruhe versetzt, und das verlangte Gleichgewicht der Masse M erheischt, dass sich die Kräfte k und F zu einer im Puncte M auf die OB normalen Resultirenden MN' zusammen setzen, gleich und entgegengesetzt dem Druck MN der Bahn OB auf die frei bewegliche Masse M.

Das Rechnungsresultat wäre natürlich das gleiche gewesen, und diese Darstellung ist eben so gut wie die früher gegebene, sobald man einmal die Bedeutung einer idealen Fliehkraft erkannt hat.

Nur ist es nöthig zu beachten, dass bei Problemen, welche durch die hier betrachtete dritte Zerlegungsweise der Kraft S erledigt werden können, nicht nur allein die Fliehkraft als Kraft der relativen Bewegung auftritt, sondern dass eine vollständige Lösung der Aufgabe erheischt, ausser der Centrifugalkraft $\mathfrak{C}$ Gleichung (14) auch noch die Tangentialkräfte $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{T}$, Gleichungen (15), zu den wirklich vorhandenen Kräften hinzuzufügen. Letztere haben aber nur auf den Druck gegen die gezwungene Bahn, nicht aber auf die relative Bewegung längs des Fahrstrahls einen Einfluss.

Soll z. B. in dem Fall Fig. 8 aus der früheren relativen Bewegung eine freie absolute Bewegung werden, so müssen wir nicht nur zu der wirklich vorhandenen aber unbekannten Kraft T die radial auswärts wirkende Centrifugalkraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g}\, r\omega^2$$

hinzufügen, sondern auch noch die Tangentialkräfte

$$\mathfrak{D} = \frac{k}{g} \cdot 2\omega \frac{dr}{dt}$$

und

$$\mathfrak{T} = \frac{k}{g}\, r\, \frac{d\omega}{dt}.$$

Letztere ist Null, weil ω constant ist, und erstere muss der wirklichen Kraft T das Gleichgewicht halten, weil die Bewegung nun in senkrechter Richtung auf T erfolgt, folglich muss

$$T = \mathfrak{D} = \frac{k}{g} \cdot 2\omega \frac{dr}{dt}$$

sein, wodurch nun auch T bestimmt ist.

Würde man nur allein die Fliehkraft einführen, so bekäme man zwar die relative Bewegung richtig, nicht aber die Pressung zwischen dem Beweglichen und seiner gezwungenen Bahn.

(Schluss folgt.)

Die Eisenconstructionen der Brücken über den Innfluss und die Brixenthaler Ache auf der Nord-Tiroler Staatsbahn.

Mitgetheilt durch

D. M. Meissner,

Inspector der südl. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Auf Veranlassung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hat in jüngster Zeit die Publication einer Sammlung eiserner Brücken-Constructionen, ausgeführt auf den resp. Bahnen stattgefunden, in denen auch die Beschreibung mehrerer, bis zum Jahre 1858 auf österreichischen Bahnen vollendeter, mitgetheilt wurde, namentlich der Anhang den grossen Ueberbrückungen auf der südöstlichen Staatsbahn nach dem von Ruppert'schen System gewidmet ist.

Seit Verfassung dieser Sammlung sind wieder mehrere grössere Ueberbrückungen auf österreichischen Bahnen vollendet worden, deren Mittheilung noch nicht erfolgt ist — hierunter gehören zwei grössere Brücken der Nord-Tiroler Staatsbahn (eröffnet am 25. Novbr. 1858), dermalen einer Linie der k. k. priv. südl. Staats- und lomb. venez. Eisenbahngesellschaft; nämlich die Brücke über den Innfluss mit 4 Oeffnungen, davon eine mit 142 Fuss Durchflussweite, und jene über den Wildbach: Brixenthaler Ache genannt, mit einer Oeffnung von 96 Fuss Weite, deren Constructionen Abweichendes von den bisher gewöhnlich befolgten Anordnungen der Gitterbrücken bieten.

Ich glaube durch die Mittheilung der Zeichnungen dieser zwei Objecte und einiger Notizen darüber, zu dem erwähnten Werke ein für Fachmänner nicht uninteressantes Supp-

lement zu liefern, mich hierbei der ohnehin bekannten Detailberechnungen der Constructionen überhebend.

Zur allgemeinen Characteristik der vorliegenden Brücken ist vorauszuschicken:

Die zwei 153 Wr.-Fuss langen Gitterbalken der Innbrücke für die doppelgeleisige Ueberbrückung von 142 Fuss lichter Weite, und die zwei 105 Fuss langen Balken der Brixenthaler Brücke für die eingeleisige Ueberspannung von 96′, sind nach dem System der hohlen Gitterbalken construirt, analog den bei der Ueberbrückung des Boyneflusses nächst Drogheda in England und der Rheinbrücke bei Cöln angewendeten; letztere mit vertical gestellten Zwischengittern, erstere jedoch abweichend davon mit diagonal eingenieteten. und zwar zwischen denjenigen Gitterstäben, welche bei der Belastung dem Drucke ausgesetzt sind. Das Vortheilhafte dieser Anordnung, namentlich der letztern, ist einleuchtend; es wird hierdurch mit geringem Materialaufwande nicht allein eine zweckmässige Verbindung der zwei Gitter erzielt, sondern auch die sonst durch aufgenietete Winkel, oder verwendete T Eisen und andere Formen angestrebte Verstärkung der dem Schube ausgesetzten Flachstäbe, und die nothwendige Versteifung hoher Wände gegen seitliches Ausbiegen hervorgebracht; eine Nothwendigkeit besonders für solche Brücken, bei denen, wie im vorliegenden Falle, die Höhe der Gitterbalken nicht so beträchtlich ausfällt, um oberhalb derselben ohne Behinderung des Betriebes Querverbindungen anbringen zu können, und bei denen, durch die Niveauverhältnisse bedingt, die Querträger unter die neutrale Axe zu liegen kommen, auch die einzigen Verbindungsmittel abgeben.

Wie aus den Zeichnungen auf Bl. Nr. 19 u. 20 zu ersehen, ist die Brücke über den Innfluss für Doppelgeleise construirt. Sie besteht aus einer Hauptdurchflussöffnung von 142 Fuss lichter Weite zwischen den Pfeilern und 143 Fuss zwischen den Auflagplatten; — an diese schliessen sich am linken Ufer eine Oeffnung von 66 Fuss lichter Weite (67 Fuss zwischen den Auflagplatten) und am rechten Ufer zwei von gleicher Weite, dann 2 mit gewalzten Trägern überdeckte 12füssige Durchfahrten an. Die Hauptöffnung ist wie schon erwähnt mit 2 hohlen Gitterbalken von 153 Fuss Länge überlegt; die linkseitige mit 4 einfachen Gitterträgern von 73′ totaler Länge, die rechtseitigen zusammen mit 4 durchgehenden Tragbalken von 148′ Länge. — Die ersteren haben eine Höhe von 14′; die letzteren von 4′ 9″. — Die Breite des hohlen Balkens beträgt 2′ 9″. In der Hauptöffnung verbinden 31 Stück Querträger, ebenfalls von Gitterwerk, die 2 Tragbalken — mit einer Länge von 24′ und 2′ 11″ Höhe. Sie tragen die $^{10}/_{12}$zölligen Langschwellen des Oberbaues und eine 3zöllige Pfostenbedielung. — Die Gitterträger der Seitenöffnungen haben ebenfalls Verbindungsgitter, in Entfernung von 6 Fuss unter sich, welche jedoch nicht zum Tragen bestimmt sind. Auf den Trägern ruhen direct $^{9}/_{10}$zöllige Querschwellen und die 3zöllige Bedielung.

Zwischen den hohlen Balken ist ein 24′ breiter Raum, zwischen den Geländern der einfachen Gitterträger 26 Fuss lichte Weite. Die Gitterstäbe der 14′ hohen Tragwände haben eine gleiche Breite von 7″ bei steigender Dicke von 6‴ bis 8‴; jene der 4′ 9″ hohen Wände $3^1/_2$″ Breite mit der wechselnden Dicke von 4‴ bis 8‴. In ähnlicher Weise vermehren und verstärken sich auch Kopf- und Fussbleche, so dass im Einklange zu den resp. Biegungsmomenten die Querschnittsflächen von 99□″ bis 159□″ und von 42□″ bis 60□″ steigen.

In den hohlen Gitterbalken beträgt die Weite der Gittermaschen, von Mitte zu Mitte gemessen 3′ 6″; in der Richtung der Axe 5′. Die Zwischengitter sind wie die Stäbe unter 45° diagonal eingepasst, auf 3′ 6″ senkrechte Entfernung, und stossen daher in der Mitte des Trägers unter einem rechten Winkel zusammen. Sie haben eine Höhe von 25″ und sind zusammengesetzt aus $2^1/_2$″ breiten, 4‴ dicken Flacheisen und Winkeln, mit 14″ Maschenweite.

Die Construction der 4′ 9″ hohen Gitterträger dürfte hinreichend aus der Zeichnung zu entnehmen sein.

Zur Versteifung in horizontaler Richtung sind ausserdem unter den Querträgern noch leichte, nach der Länge durchgehende Gitter und Querverbindungen mit Schrauben angebracht.

Alle Träger liegen auf Gussplatten auf; und zwar ruhen die 2 hohlen Tragbalken wiederum auf einem Rollensystem, sowie dies schon bei andern Brücken mit Erfolg in Anwendung kam.

Die Austheilung der Brückenöffnungen war insofern eine gegebene, als bei Beschlussfassung für die Ueberbrückung mittelst Eisen-Constructionen die Pfeiler und Widerlager schon bestanden. Man hatte ursprünglich die Anlage einer gewölbten Brücke von 5 Oeffnungen à 11° beabsichtiget, wurde jedoch durch schwierige Stromverhältnisse und andere erschwerende Umstände bemüssiget, die Aufmauerung des Pfeilers im Stromstriche aufzugeben.

Die Hochwasserstände gestatteten für die Hauptdurchflussöffnung nicht die Legung des Geleises oberhalb, sondern nöthigten zur Verlegung unterhalb der neutralen Axe. — Bei den Seitenöffnungen liess sich ersteres anstandslos durchführen.

Der Berechnung der Construction für die Hauptöffnung ist die Annahme einer grössten gleichförmigen Belastung von 20833 Pfd. per Curr.-Klftr. oder 3455 Pfd. per Curr.-Fuss Doppelgeleisträger zu Grunde gelegt worden; jener für die Seitenöffnungen von 1915 Pfd. per Curr.-Fuss Träger, und wurden hiernach die Einsenkungen der Träger auf 6,84‴ und 1″ 8‴ bestimmt, welche $\frac{1}{1811}$ und $\frac{1}{1000}$ der Spannweite entsprechen.

In dem Bedingnissheft wurde ferner festgesetzt, dass die Construction der Hauptöffnung mit 4333 Pfd. per Curr.-Fuss und die der Seitenöffnung mit 2333 Pfd. per Curr.-Fuss, erstere für Doppelgeleis, letztere für einfaches belastet werden können, ohne dass die obige Einsenkung um mehr als 30% hierbei überschritten werden dürfe.

Für die ausgeführten Brücken sind folgende Gewichtsmengen Material verwendet worden, und zwar

Ueberbrückung der Hauptdurchflussöffnung.

Die 2 Träger, 31 Querträger sammt allen Verbindungen

erforderten an Blechen, Winkel und Flacheisen, Nieten und Schrauben . . . . 381120 Pfd.
somit per Curr.-Fuss Doppelgeleis . 2684 Pfd.
per Curr.-Fuss einfaches Geleis 1342 Pfd.
Ausserdem für nichttragende Theile:
an Gusseisen . . . . 27768 Pfd.
an Bleiplatten . . . . 216 Pfd.

Ueberbrückungen der 3 Seitenöffnungen.

Für 8 Träger nebst Querverbindungen, an Blechen, Winkel und Flacheisen, Nieten und Schrauben 258067 Pfd
daher per Curr.-Fuss einfaches Geleis 641 Pfd.
Für die nichttragenden Theile
an feinem Gusseisen . . . . . . 3828 Pfd.
an ord. Gusseisen . . . . 25027 Pfd.
an Bleiplatten . . . . 918 Pfd.

Wegen schnellen Bedarfes und billigen Transportes wurde das Schmiedeisen von belgischen und englischen Werken bezogen — die Gusswaaren aber auf Tiroler Eisenhütten erzeugt. Die Kosten der Herstellung haben sich, inclusive Montirung, jedoch ohne die Hilfsgerüste, wie folgt berechnet:

Ueberbrückung der Hauptöffnung:

für Schmiedeisenanarbeitung incl. Material, jedoch excl. Schrauben:
pr. 3789,79 Ctr. à 25 fl. 30 kr. CM. = 96639 fl. 39 kr. CM.
für Schrauben incl. Material:
pr. 21,41 Ctr. à 28 fl — kr. CM. = 599 fl. 29 kr. CM.
für ord. Gusseisen:
pr. 277,68 Ctr. à 12 fl. 30 kr. CM. = 3471 fl. — kr. CM.
für Bleiplatten:
pr. 2,16 Ctr. à 29 fl. — kr. CM. = 62 fl. 38 kr. CM.
Zusammen 100772 fl. 46 kr. CM.

Ueberbrückung der Seitenöffnungen:

für Schmiedeisenanarbeitung incl. Material, jedoch excl. Schrauben:
pr. 256,156 Ctr. à 24 fl. 30 kr. CM. = 63758 fl. 13 kr. CM.
für Schrauben incl. Material:
pr. 19,11 Ctr. à 28 fl. — kr. CM. = 535 fl. 5 kr. CM.
für feines Gusseisen (Geländer):
pr. 38,28 Ctr. à 17 fl. 30 kr. CM. = 669 fl. 54 kr. CM.
für ord. Gusseisen:
pr. 250,27 Ctr. à 12 fl. 30 kr. CM. = 3128 fl. 22 kr. CM.
für Bleiplatten:
pr. 9,18 Ctr. à 29 fl. — kr. CM. = 266 fl. 13 kr. CM.
Zusammen 68357 fl. 47 kr. CM.
und die Totalkosten excl. der 2 Durchfahrten . . . .
169130 fl. 33 kr. CM.

Die Befahrung der Brücke findet mit gemischten Zügen statt, bestehend aus 1 Locomotive, nach Engert'schem System mit 6 gekuppelten Treibrädern und 4 Laufrädern des Hintergestelles, wovon die erstern mit je 95 Ctr., und von den letztern die einen mit 95 Ctr., die hintersten mit 70 Ctr. belastet sind, gefolgt von 4rädrigen Lastwagen mit 138 Ctr. Achsenbelastung. Hieraus ergibt sich in runder Ziffer auf einem Geleise der Hauptöffnung eine auf die Mitte reducirte Belastung von 1000 Ctr. Unter dieser wurde sowohl bei einer Lastzugs- als Personenzugsgeschwindigkeit an dem, dem befahrenen Geleise zunächst liegenden Träger eine max. Einsenkung von 5''', an dem entfernteren Träger von 2''' beobachtet. Die seitliche Schwenkung stieg bei Personenzugsgeschwindigkeit nicht über $2^1/_4$'''. Würden somit beide Geleise gleichzeitig befahren, so könnte die Einsenkung 9''' nicht übersteigen, was einer Einbiegung von $\frac{1}{1111}$ entspräche.

Eine Vergleichung der wirklichen Belastung gegen die in Rechnung gestellte zeigt folgendes Resultat:
Gleichförmig vertheilte Belastung, ausgeübt durch
2 Züge mit je 1 Locomotive, wie oben . . 4000 Ctr.
Oberbaulast nebst Schienen für 143' wirkliche
Oeffnung . . . . 940 „
Constructionslast nach dem Nettogewicht der
Träger und Verbindungen . . . . . . 3703 „
Zusammen . 8643 Ctr.,
daher per Curr.-Klftr. Träger = 181,3 Ctr. im Entgegenhalte zu 208,33 Ctr.

Wird der Tragmodul zu 55000 Pfd. per □'' angenommen, so ergibt sich durch Substituirung der Werthe in die Formel $T = \frac{P d l}{4 W}$, wo d und l die Höhen und Längen der freiliegenden Tragwände, P die Belastung des Trägers auf die Mitte reducirt, W die bei den diversen Querschnitten ausgemittelten Biegungsmomente bezeichnen, für den schwächsten Querschnitt eine 5fache, für den stärksten eine 7fache Sicherheit.

Die eigentliche Herstellung der gesammten Brücken-Construction erfolgte an der Baustelle selbst, in einer dazu eingerichteten provisorischen Werkstätte, durch den Unternehmer dieser Objecte, Maschinenfabrikant Siegl in Wien; die Vorbereitungen begannen im März 1858 und Ende October desselben Jahres konnte schon der Oberbau aufgelegt, die Brücke am 10. November befahren werden. Die Montirung der grossen Träger, respective das Einschieben geschah über die Träger der Seitenöffnungen am rechten Ufer, und mittelst eines in die Hauptdurchflussöffnung eingebauten Gerüstes, vertical stehend, mit Zuhilfenahme mehrerer fixirten Rollen, welche an ihren Zapfenenden Zahnräder und lange Hebel mit Sperrkegeln hatten. Letztere waren unter sich mit Seilen verbunden. Durch die gleichförmige Bewegung der Hebel vom Lande aus, fortgepflanzt mittelst der Seile auf alle Rollen, schob sich der Träger gleichmässig fort. Es ist dies dieselbe Methode, welche auf den Schweizerbahnen und bei den Brücken der Orientbahn angewendet wurde, und erst kürzlich in dem, vom Oberbaurath von Etzel herausgegebenen Supplement zu den Ueberbrückungen der Schweizer Bahnen im Detail beschrieben worden ist. Diese Methode hat sich auch hier als sehr entsprechend und öconomisch bewährt.

Bl. Nr. 21 enthält die Ueberbrückung des Wildbaches, die Brixenthaler Ache genannt. Das Mauerwerk ist für Doppelgeleis, die eigentliche Construction nur eingeleisig ausgeführt und sie besteht aus einer Oeffnung von 96 Fuss lichter Weite zwischen den Widerlagern, und mit freier Ueberspannung von 97' zwischen den Auflagplatten. Der Winkel, unter welchen die Stromrichtung die Bahnaxe schneidet, beträgt 39° 40'.

Die Eisen-Construction besteht aus den erwähnten zwei hohlen Gitterbalken, mit verticalen Zwischengittern. Jeder Träger ist 105 Fuss lang, hat eine Höhe von 8′ und eine lichte Breite von 23 Zoll. Beide Balken sind durch Blechquerträger verbunden, welche an den Fussblechen mit je zwei Schrauben befestiget sind, und in einer Entfernung von 5′ 4″, entsprechend den verticalen Zwischengittern, ausgetheilt wurden. Diese Querträger tragen die $^{10}/_{12}$ zölligen Langbäume für den Oberbau und die 3zöllige Pfostenbedeckung. Die lichte Weite zwischen den Gitterbalken beträgt 13 Fuss.

Die Maschenweite ist 2′ 8″, die Flachstäbe sind durchgehends $3^1/_2$″ breit, ihre Stärke wächst von 4‴ auf 7‴; so wie auch Kopf- und Fussbleche sich nach der Inanspruchnahme entsprechend verstärken. Die Vernietung erfolgte warm.

Die Zwischengitter sind aus $2^1/_4$″ breiten, 4‴ dicken Flacheisen mit 11″ Maschenweite angefertiget.

In Folge der Vertheilung des Materiales wächst der Querschnitt des Tragbalkens von 50 bis 67 □″.

Die Träger liegen auf Gussplatten, welche auf die Quadern befestiget, und ausserdem unter sich wieder mit Schrauben verbunden sind.

Für diese Brücke wurden folgende Gewichtsmengen Material verwendet:

Die zwei Tragbalken mit 19 Querträgern und allen Verbindungen erforderten an Blechen, Winkeln, Flacheisen, Nieten und Schrauben . . . . 139119 Pfd.
somit per Curr.-Fuss einfaches Geleise 1437 Pfd.

Ausserdem für die nicht tragenden Theile
an ord. Gusseisen . . . . 5160 „
an Bleiplatten . . . . 115 „

Der Bezug des Schmiedeeisens fand ebenfalls aus englischen und belgischen Werken statt — der des Gusseisens von Tiroler Eisenhütten. — Die Kosten der Herstellung inclusive Montirung, jedoch ohne Hilfsgerüste haben sich wie folgt berechnet:

Für Schmiedeisenanarbeitung inclusive Material,

excl. Schrauben	1368,98 Ctr	à 25 fl. 30 kr.	= 34909 fl.
für Schrauben . .	22,21 „	„ 28 „ — „	= 621 „ 53 kr.
für ord. Gusseisen	51,60 „	„ 12 „ 30 „	= 645 „ —
für Bleiplatten .	1,15 „	„ 29 „ — „	= 33 „ 21 „
		Zusammen	36209 fl. 21 kr.

Bei den ersten Befahrungen mit gemischten Zügen in der bei der Innbrücke schon detaillirten Zusammensetzung und Schwere erfolgte eine Einsenkung von 6‴—7‴, die seitlichen Schwankungen waren unbedeutend. — Es betrug somit die Einsenkung $\frac{1}{1111}$ der Spannweite.

Für die Berechnung der Construction wurde eine gleichförmig vertheilte Belastung von 115 Ctr. pr. Tragbalken oder von 230 Ctr. per Curr.-Klftr. Geleise angenommen, was einer Belastung von 1916 Pfd. per Curr.-Fuss Tragbalken entspricht. Die wirklich grösstmögliche Belastung hiermit verglichen, ergibt sich nachstehendes Resultat:

Gleichförmige Belastung, ausgeübt durch 2 Locomotive und 1 Lastwagen . . . . 2220 Ctr.
Oberbaulast nebst Schienen für 97′ wirkliche Brückenöffnung . . . . 302 „
Constructionslast nach Abschlag der Abfälle vom Material, respective Nettogewicht der Construction . . . . 1328 „
Zusammen 3850 Ctr.

oder per Curr.-Klftr. Geleise = 239,1 Ctr. im Entgegenhalte zu 230 Ctr. der Berechnung.

Unter der gleichen Annahme eines Tragmoduls von 55000 Pfd. per □″ ergibt sich durch Substituirung der entsprechenden Werthe in die Formel: $T = \frac{P d l}{4 W}$ für den schwächsten Querschnitt eine 8fache Sicherheit, bei den gegenwärtig gewöhnlich grössten Belastungen.

Die Brückenbestandtheile wurden nicht unmittelbar an Ort und Stelle gefertiget, sondern in derselben Werkstätte, wo die Construction der Innbrücke gemacht worden ist, und zur Aufstellung auf Bahnwagen zugeführt, dann über ein Hilfsgerüst vertical eingeschoben.

Die im vorhergehenden dargelegte dermalige hohe Sicherheit der Ueberbrückungen dürfte ihren Grund darin haben, dass man genöthiget war, schon jetzt auf die seinerzeit in Anwendung kommenden Lastzugs-Locomotiven, und sogar die der Brenner Bahn Rücksicht zu nehmen, um für den Betrieb die Benützung gleichförmiger Betriebsmittel zu ermöglichen, — Locomotive die, analog jenen am Semmering, ein Gewicht von 1100 Ctr. erreichen können. —

Zum Schlusse ist noch zu erwähnen, dass das Mauerwerk beider Brücken durchgehends aus grossen Kalksteinquadern besteht, und mit grosser Solidität ausgeführt worden ist. Die Fundirung erfolgte innerhalb Fangdämme, auf pilotirten Rösten. Der dabei verwendete Béton und Mörtel wurde aus Tiroler hydraulischem Kalk bereitet.

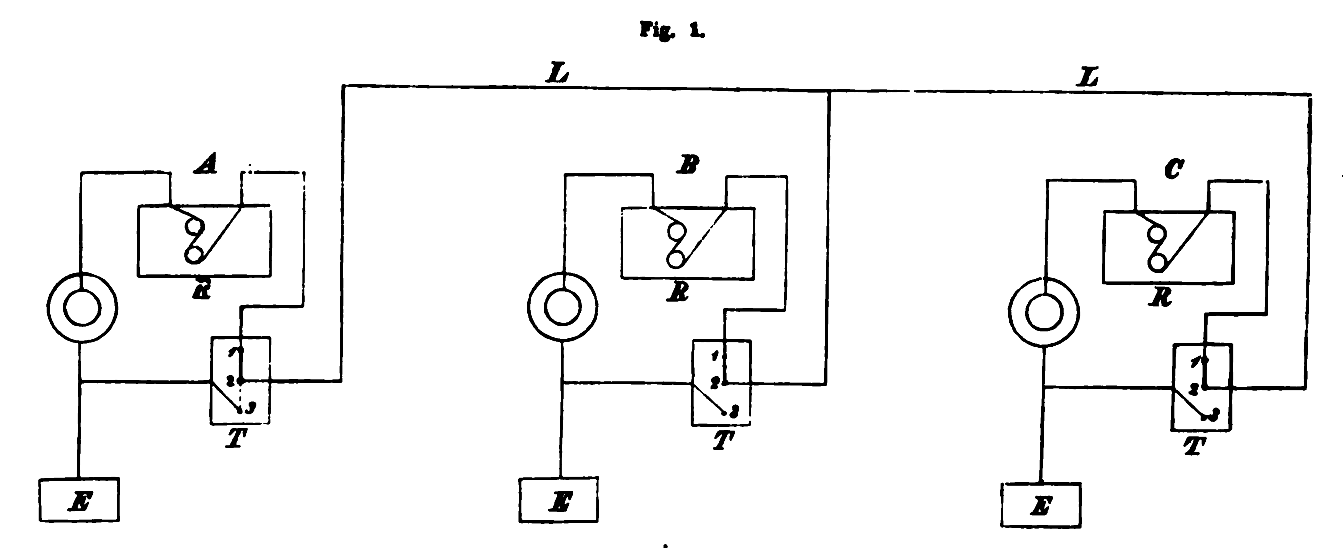
Die Eisen-Constructionen sind mit vorzüglichem Fleisse ausgeführt, unter der Aufsicht der k. k. Bauleitungsorgane, und nach den in den Bureaux der k. k. Central-Direction für Staatseisenbahnbauten verfassten Plänen. Beide Objecte reihen sich würdig an so viele andere grossartige Schöpfungen, welche durch diese Behörde hervorgerufen worden sind.

Eine neue Einschaltung der galvanischen Batterien für Telegraphen-Stationen mit Morse'schen Apparaten.

Diese neue Verbindung der Apparate unter einander und mit den Batterien ist in Fig. 1 dargestellt. Zum Unterschiede von den bisher üblichen Einschaltungsmethoden dürfte es am bezeichnendsten sein, dieselbe „Einschaltung mit Gegenbatterien zu nennen.

Sind A, B, C drei auf einander folgende Stationen mit Relais (R), Taster (T), und gleich starken Batterien, L die Luftleitung, so werden in allen Stationen die einen gleichnamigen Pole der Batterien (in der beistehenden Figur seien es die Kupferpole) mit der Erde, die entgegengesetzten, (hier

Fig. 1.



dann die Zinkpole) durch das Relais und den Taster hindurch. mit der Luftleitung verbunden.

Wird nicht telegrafirt, so sind die in dieser Weise verbundenen Batterien im Zustande der Ruhe.

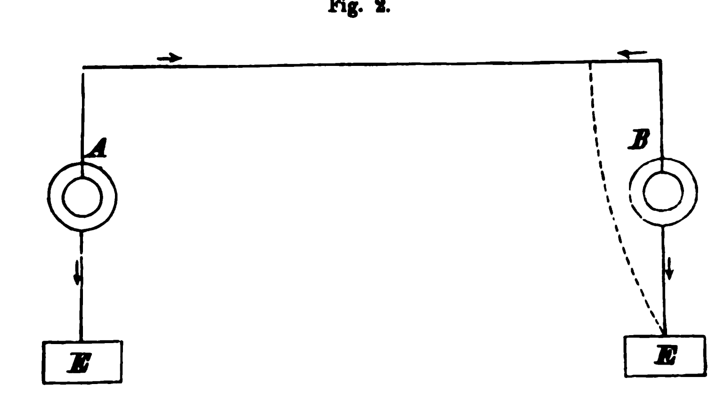
Die Richtigkeit dieser Behauptung ergibt sich aus folgenden Betrachtungen:

Es seien (Fig. 2) *A* und *B* zwei Telegraphen-Stationen, die durch die Luftleitung *L* mit einander verbunden sind. In *A* sei eine Batterie. Der eine Pol derselben z. B. der Kupferpol stehe in Verbindung mit der Erdplatte, der entgegengesetzte, also der Zinkpol, sei mit der Luftleitung verbunden.

In *B* sei die durch die punctirte Linie angezeigte Verbindung der Luftleitung mit der Erde hergestellt.

Von den beiden Polen geht daher eine ununterbrochene metallische Verbindung zur Erde und es circulirt ein Strom.

Fig. 2.



Hat man nun in *B* eine eben so starke Batterie als in *A* und verbindet man jetzt in *B* die Luftleitung, statt direct mit der Erde, mit dem Zinkpole der Batterie und den Kupferpol derselben mit der Erde, so wie es bereits in *A* geschehen ist, so wird kein Strom circuliren.

Die Batterien würden in Thätigkeit sein, wenn die Electricität von beiden Polen ungehindert zur Erde abfliessen könnte.

Die von den Zinkpolen der Batterien in *A* und *B* ausgehenden Ströme begegnen sich aber in der Luftleitung und weil sie gleich stark sind, müssen sie sich neutralisiren; denn es ist ein ganz allgemeiner Lehrsatz, dass gleiche Kräfte, wenn sie nach entgegengesetzten Richtungen wirken, sich aufheben.

Aus demselben Grunde wird auch eine beliebig grosse Anzahl gleich starker Batterien in Ruhe bleiben müssen, wenn man die einen gleichnamigen Pole direct mit der Erde verbindet, und die entgegengesetzten Pole alle durch eine gemeinschaftliche Luftleitung vereinigt, so wie es in Fig. 1 geschehen ist.

Von den Kupferpolen fliesst die Electricität ungehindert zur Erde ab, von den Zinkpolen kann sie aber nicht zur Erde gelangen, weil zwischen jeder Erdplatte und der gemeinschaftlichen Luftleitung eine gleich starke Batterie eingeschaltet ist, an deren der Leitung zunächst gelegenem Pole, die gleichnamige Electricität im Zustande der Spannung sich befindet.

Gleich starke Batterien, in beliebig grosser Anzahl auf diese Art verbunden, werden daher unthätig bleiben und keinerlei Wirkung äussern. Dem zu Folge wird auch keine electrochemische Zersetzung in den Batterien selbst erfolgen, und aus dieser letzten Ursache auch kein Verbrauch an Material zur Unterhaltung der Batterien statt finden.

Die electromotorische Kraft der Batterien, bei der gleichen Anzahl der Elemente auch so weit gleich zu erhalten, als es für die Praxis nothwendig, wird bei einer regelmässigen und gleichförmigen Behandlung derselben keine Unmöglichkeit sein.

Der einzige Umstand, der bei dieser Einschaltung nachtheilig einwirken könnte, wäre eine schlechte Isolirung der Luftleitung. Ist die Leitung gut isolirt, in so weit nämlich gut isolirt, als es bei den bisherigen Hülfsmitteln möglich ist, so ist nicht anzunehmen, es werde ein Hinderniss für diese Einschaltung daraus entstehen, weil eine absolute, vollkommene Isolirung der Luftleitung nicht möglich ist.

Bekanntlich wird bei der Einschaltung mit constantem Strom der von der Batterie einer Endstation ausgehende Strom unterbrochen, wenn Zeichen gegeben werden sollen.

Die Correspondenz mit constantem Strom wäre aber offenbar unmöglich, wenn der Einfluss der Nebenschliessungen bei den Telegraphenstangen bedeutend genug wäre, um die Batterie der Endstation in fortgesetzter Thätigkeit zu erhalten und einen Strom von dort ausgehen zu lassen, da dann die Eisenkerne der Relais ihren Magnetismus unmöglich verlieren könnten.

Da es sich aber mit constantem Strom ganz sicher telegraphiren lässt, warum sollte dann die unvollkommene Isolirung der Luftleitung bei der Einschaltung von Gegenbatterien störender einwirken, als bei der Anwendung constanter Ströme?

Treten wirkliche Ableitungen ein, wie es bei anhaltendem Regenwetter vorkömmt, so muss auch bei der jetzigen Einschaltung, die Anzahl der Batterien vermehrt werden, um die Correspondenz zu ermöglichen, und diese Nachhilfe bleibt ja auch bei der Anwendung von Gegenbatterien unbenommen.

Der Stromverlauf bei dem Geben telegraphischer Zeichen bei der Einschaltung in Fig. 1 ist folgender:

Wird in einer Station z. B. in *A* der Taster niedergedrückt, so wird dadurch die Luftleitung mit der Erde in directe Verbindung gebracht. (Bei dem Niederdrücken des Tasters wird die Verbindung der Puncte 1 und 2 aufgehoben, und die durch die punctirte Linie bezeichnete Verbindung der Puncte 2 und 3 hergestellt.)

Die Batterie in *A* wirkt dann den Batterien in *B* und *C* nicht mehr entgegen; diese werden daher thätig und wirken auf die Relais in *B* und *C* so lange, als der Taster niedergedrückt bleibt.

Kömmt der Taster in Ruhe, so muss auch die Thätigkeit der Batterien in *B* und *C* aufhören, da ihre Wirkung, durch die mit ihnen in der früheren Weise verbundene Batterie in *A*— annullirt wird.

Wird in *B* oder *C* der Taster niedergedrückt, so wirken im ersten Falle die Batterien in *A* und *C*, im letzteren Falle die in *A* und *B* auf die in denselben Stationen befindlichen Relais.

Der von den verschiedenen Stationen ausgehende Strom hat daher immer nebst dem Widerstande der Luftleitung bloss den Widerstand eines einzigen Relais zu überwinden, und zwar des Relais derselben Station, in der sich die Batterie befindet, während bei den Einschaltungen, die bis jetzt angewendet wurden, der von einer Station ausgehende Strom, nebst der Luftleitung, auch noch die Relais aller übrigen Stationen einer und derselben Linie durchlaufen muss.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen ist, erhalten alle Stationen eine vollkommen übereinstimmende Einschaltung aller Theile, und schon dies ist eine Vereinfachung gegenüber allen bisherigen Einschaltungen. Die Vortheile, welche die Einschaltung mit Gegenbatterien gewährt sind folgende:

1. Ist bei derselben die Anzahl der zum Telegraphiren nöthigen Batterien eine viel geringere.

2. Im Falle eine Unterbrechung zwischen zwei Stationen eintritt, ist die Correspondenz bloss zwischen den beiden der Unterbrechungsstelle zunächst liegenden Stationen gestört; die übrigen Stationen können aber ungehindert correspondiren, ohne das zuvor irgend eine Umschaltung oder Absperrung nothwendig würde.

Und endlich

3. Die electromotorische Kraft der Batterien kann unter den günstigsten Bedingungen zur Magnetisirung der betreffenden Eisenkerne verwendet werden.

Dieser dritte Punct ist es insbesondere auf den ich aufmerksam machen werde, und dem ich die grösste Wichtigkeit beilege, da er es gestattet, einen Theil der Apparate noch zweckmässiger zu gestalten als sie es schon jetzt sind und möglicher Weise sogar auch zu einer weiteren Vereinfachung derselben führen wird.

Die Grösse der Ersparniss an Batterien, wie sich dieselbe vorzüglich für Eisenbahn-Betriebs-Telegraphen ergibt, wird am Besten ein Beispiel zeigen.

Auf der 20 Meilen langen Strecke Wien Neu-Szöny sind, inclusive der Staatsämter, 19 Telegraphen-Stationen.

Der zu überwindende Widerstand für die Batterien jeder Station ist somit, bei der jetzigen Einschaltung, 20 Meilen Luftleitung mehr dem Widerstande der Relais.

Der Widerstand eines einzelnen Relais beträgt 5 bis 7 Meilen.

Diesen Widerstand im Durchschnitt zu 6 Meilen angenommen, ergeben sich die Relaiswiderstände

mit $18 \times 6 = 108$ Meilen

(durch das Relais der Station, in welcher gespielt wird, pflegt man den Strom nicht zu leiten), es ist die Summe des zu überwindenden Widerstandes somit 128 Meilen.

Zur Ueberwindung dieses Widerstandes sind in jeder Eisenbahn-Betriebs-Telegraphen-Station vier zwölfelementige Smee'sche Batterien in Verwendung.

Es entfallen daher auf eine Batterie $128 : 4 = 32$ Meilen und auf ein Element

$32 : 12 = 2{,}6$ Meilen.

Bei der Anwendung von Gegen-Batterien geht aber der Strom immer bloss durch ein Relais und die Luftleitung und es wird in diesem Falle der zu überwindende Widerstand für dieselbe Strecke sein: 20 Meilen Luftleitung, mehr 6 Meilen Relaiswiderstand, also zusammen 26 Meilen.

Um 26 Meilen Widerstand zu überwinden, werden jedoch nur $26 : 2{,}6$, d. i. 10 Elemente nothwendig sein.

Die Anzahl der für alle Stationen erforderlichen Batterien ist somit im ersten Falle:

$$19 \times 4 = 76;$$

im zweiten Falle:

$$19 \times 10 = 190 \text{ Elemente,}$$

und $190 : 12 = 15{,}8$, in runder Zahl 16 Batterien.

Nimmt man nun auch an, dass sich die Batterien bei dieser Einschaltung schneller abnützen werden und dass dieser Mehrverbrauch sogar die halbe Anzahl der in Verwendung stehenden Batterien erreichen würde, so ergibt sich doch noch gegen die im ersten Falle nothwendige Zahl von 76 Batterien

$$76 - (16 + 8) = 76 - 24 = 52$$

eine Ersparniss von 52 Batterien. Mithin ist für diese Einschaltung kaum ein Drittel der Batterien nöthig, die jetzt verwendet werden.

Bei dieser Einschaltung ist der Widerstand, den die Batterien in den einzelnen Stationen zu überwinden haben, verschieden, je nachdem in einer näher oder entfernter gelegenen Station gespielt wird.

Ich bleibe bei derselben 20 Meilen langen Strecke.

Die Entfernung der Stationen *A* und *C* in Fig. 1 betrage also 20 Meilen.

Wird in *A* gespielt, so hat die Batterie in *C* zu überwinden:

20 Meilen Luftleitung
6 „ Widerstand im Relais
Summa 26 Meilen.

Ist B von A zwei Meilen entfernt, so überwindet die Batterie in B

2 Meilen Luftleitung
6 Meilen Widerstand im Relais
Summa 8 Meilen.

Von den gleich starken Batterien in B und C hat somit die eine blos 8 Meilen und die andere 26 Meilen Schliessungskreis.

Man sollte glauben, dass dieses Verhältniss $8 : 26 = 4 : 13$ nahe $1 : 3$ für dieselbe Stellung des Relais störend auftreten werde, doch ist dem nicht so.

Bei Versuchen mit einem Rheostate und einem gewöhnlichen Relais erhielt ich, bei Anwendung einer zwölf elementigen Smee'schen Batterie, bei derselben unveränderten Stellung des Relais vollkommen deutliche Zeichen, und zwar bei einem eingeschalteten Widerstand des Rheostats von einer bis 55 Meilen, mithin bei einem Verhältniss des Gesammtwiderstandes von

$$1 + 6 : 55 + 6 = 7 : 61$$

beinahe also von $1 : 9$.

Wäre endlich in Fig. 1 B ein Staatsamt, welches sich mit der Bahnstation A in demselben Orte befindet, und in diesem Falle daher A von B nicht einmal eine Meile entfernt, so ist doch noch das Verhältniss des kleinsten zum grössten Schliessungskreise von $6 : 20 + 6 = 6 : 26$ oder nahe $1 : 4$ gegen das obere von $1 : 9$ so günstig, dass man sich auch hier vollkommen beruhigt fühlen kann.

Bezüglich des zweiten Vortheiles der ungestörten Correspondenz bei Unterbrechungen genügt es die Fig. 1 zu betrachten, um die Ueberzeugung hievon zu erhalten.

Ist zwischen A und B eine Unterbrechung eingetreten, und wird in B der Taster niedergedrückt, so werden die Station C und alle übrigen über C hinaus gelegenen Stationen ohne Anstand Zeichen erhalten, da in dieser Richtung an der Einschaltung nichts verändert ist.

Die Batterie in A kann natürlich nicht wirken, weil die metallische Verbindung zwischen A und B aufgehoben ist.

Ich komme nun zu der Beweisführung des dritten und wichtigsten Vortheiles dieser Einschaltung, dass nämlich die electromotorische Kraft der Batterie unter den günstigsten Bedingungen zur Magnetisirung der betreffenden Eisenkerne verwendet werden kann.

Ein Lehrsatz der Physik lautet:

„Die Action des multiplicirenden Gewindes auf die „Magnetnadel ist am grössten, wenn der Multiplicatordraht „so gewählt wird, dass der Gesammtwiderstand aller Win„dungen gleich ist dem Widerstande in dem ganzen übrigen „Theile des Stromkreises."

Was in diesem Falle für eine Magnetnadel gilt, ist auch für weiche Eisenkerne richtig.

Dass man bei allen bisherigen Einschaltungen in Vorhinein darauf verzichten musste, die electromotorische Kraft in ihrem vollen Werthe zu benützen, ist leicht zu zeigen.

Ist der Widerstand in den Spulen eines Relais wie früher gleich 6 Meilen und hat man blos zwei Stationen die 6 Meilen von einander entfernt sind, so ist für diesen Fall das Relais auch für die gewöhnliche Einschaltung zweckmässig, weil der Widerstand in den Spulen von 6 Meilen gleich ist dem Widerstande des übrigen Stromkreises, nämlich hier des Leitungswiderstandes von 6 Meilen.

(Der Widerstand in der Batterie selbst und den Drähten, die die Apparate in den Stationen verbinden, kömmt hier nicht in Betracht gegen den Widerstand einer Luftleitung von einigen Meilen.)

Hat man jedoch auf derselben Strecke von 6 Meilen drei Stationen mit Relais derselben Construction, und wird in einer der Stationen gespielt, so bleibt der Widerstand in den Spulen eines einzelnen Relais derselbe von 6 Meilen, während der Widerstand des übrigen Stromkreises in diesem Falle

6 Meilen Luftleitung und
6 „ Relaiswiderstand
Summa 12 „ beträgt, somit doppelt so gross ist.

Die Bedingung für die grösste Action des multiplicirenden Gewindes auf die Eisenkerne der Relais wird daher nicht mehr erfüllt — und je mehr Stationen in einer Reihe eingeschaltet werden, um so ungünstiger muss das Verhältniss der magnetisirenden Windungen zu dem übrigen Theile des Stromkreises werden.

Nenne ich:

m den Widerstand eines einzelnen Relais in Meilen,

e die Entfernung in Meilen, der einen Endstation von der anderen,

s die Anzahl der Stationen, so muss, um bei der gewöhnlichen Einschaltung die günstigste Action des Stromes zu erzielen,

$$m = e + (s - 2)\, m$$

gemacht werden.

Ist

$$s = 2,$$

so wird

$$m = e$$

Für $s = 2$ wird daher die günstigste Action des Stromes erzielt, wenn man den Relaisspulen einen der Luftleitung gleichen Widerstand gibt.

Da aber m und e immer positive Werthe haben, so zeigt sich ferner, dass die Bedingung für die günstigste Action des Stromes überhaupt nur für $s = 2$ wird erfüllt werden können.

Denn hat man drei Stationen, also $s = 3$, so wird

$$(s - 2)\, m = m$$

und

$$m < e + m;$$

für $s = 4$ wird

$$(s - 2)\, m = 2\, m$$

und

$$m < e + 2\, m,$$

u. s. w.

Je grösser s wird, um so grösser wird auch die Differenz, und sobald der Strom daher mehr als ein Relais durchlaufen muss, lässt sich den Relais nicht mehr die entsprechendste Gestalt geben, und in Folge dessen auch die

Diese Berechnung stimmt auch mit den Resultaten, welche man auf der Steigung von 35 pro mille bei St. Germain erhalten hat; man findet nämlich, dass 100 Cubicmet. Heizfläche (es entspricht dies einer gewöhnlichen schweren Gütermaschine) nöthig sind, um 91 Tonnen auf einer Steigung von 50 pro mille zu ziehen, dass also 300 Cubicmeter Heizfläche hinreichen werden, um 273 Tonnen auf der gleichen Steigung zu befördern. Diese vertheilen sich folgendermassen:

Kessel mit seinen Untergestellen	35	Tonnen
Gewicht der Wagen......	89	„
Gewicht der Waaren.....	149	„
zusammen	273	Tonnen.

Man erhält also 149 Tonnen Nutzlast statt 28 oder der Nutzeffect eines Zuges wird im Verhältniss von 1 zu 5 erhöht.

Man wird durch das neue System den weiteren grossen Vortheil erzielen, dass man bei einer geringen Zunahme des Zuggewichtes nicht, wie beim jetzigen System, zwei Maschinen vorspannen und die ganze Last der zweiten Maschine als todtes Gewicht mitbefördern muss, sondern man kann die Dimensionen der Kessel innerhalb sehr weiter Grenzen variiren lassen und einen grösseren oder kleineren Kessel anwenden, je nach der Grösse der Züge, welche man zu befördern hat.

Die Vortheile des neuen Systems, kurz zusammengefasst, sind also folgende:

Die Anwendung der Steigungen von 50 pro mille reducirt die Länge der Alpenbahnen von 1000 Meter über dem Meere bis zur gleichen Höhe jenseits des Berges auf 40 Kilometer, die Fahrzeit auf etwa $2^1/_2$ Stunden.

Dieses System vermindert ferner in ganz bedeutendem Maase die Anlagekosten, welche bei dem bisher vorgeschlagenen Systeme so ungeheuer sind, dass wegen der Unmöglichkeit, die finanziellen Mittel zu finden, eine Lösung der Aufgabe wenigstens in nächster Zeit nicht zu erwarten ist.

Steigungen von 50 pro mille können leicht, regelmässig und öconomisch betrieben werden, wenn man die bewegende Kraft auf sämmtliche Räder des Zuges wirken lässt, und man erhält auf diese Weise eine viel vollständigere Ausnutzung des disponibeln Dampfquantums und ein viel günstigeres Verhältniss der nützlichen Last zum Totalgewicht des Zuges, daher auch einen wohlfeileren Betrieb.

Das neue System enthält keine neue Theorie, nichts Ungewisses; es ist lediglich eine Ausdehnung der bisherigen bewährten Systeme.

Es hebt endlich die Schwierigkeit der unendlich langen Zeit, welche für die Vollendung eines langen Tunnels, wie beim Mont-Cenis, nöthig sein wird; eine Schwierigkeit, welche für die Generation, die das Unternehmen beginnt, nicht gering anzuschlagen ist.

C u r v e n. Wie bei den schweizerischen Bergstrassen das Bestreben, möglichst wohlfeil zu bauen, die Ingenieure dazu geführt hat, auf sehr geschickte Weise alle Vortheile, welche das Terrain darbot, zu benutzen, um grosse und theure Bauobjecte zu vermeiden, so wird auch ein genaues Studium des Terrains bei Gebirgsbahnen von ganz besonderm Nutzen sein. Von 1000 Meter über dem Meere an wird es nöthig, mittelst schlangenförmigen Windungen die nöthige Entwickelung zu suchen. Bei den jetzigen Bergstrassen hat man für solche Windungen sehr verschiedene Radien gewählt, je nach der Localität; in den schwierigsten Fällen ist man bis zu einem Radius von 4 Meter heruntergegangen. Bei Anwendung des oben beschriebenen Betriebsmaterials wird man Curven mit 20 Meter Radius anwenden können, und zwar werden diese Curven, bei dem sehr kleinen Radstand der beiden Achsen eines Untergestelles, bei mässiger Fahrgeschwindigkeit und gehöriger Ueberhöhung des äussern Schienenstranges nur sehr geringen Widerstand darbieten und die Stabilität der Wagen wird die gleiche sein, wie auf der Eisenbahn von Paris nach Sceaux, auf welcher man täglich mit der grössten Leichtigkeit Curven von 24 Meter Radius mit einer Geschwindigkeit von 25 Kilometer per Stunde durchfährt.

Die Anwendung von Curven mit 20 Meter Radius wird in den meisten Fällen zu eigentlichen Kunstbauten führen, weil es oft nöthig sein wird, die halbkreisförmige Wendung der Bahn zum grössten Theil in den Felsen des Bergabhanges einzuschneiden. Man wird aber leicht die Zahl dieser Wendungen dadurch vermeiden können, dass man die geraden Strecken zwischen denselben möglichst lang macht. Beim St. Gotthard insbesondere, wo die Länge des Thalweges zwischen den beiderseits 1000 Meter hoch gelegenen Puncten nur 26 Kilometer beträgt statt 40, welche man nöthig hat, um mit 50 pro mille zu steigen und wieder zu fallen, wird man also 14 Kilometer mittelst Curven und Schlangenlinien gewinnen müssen, und man wird dort höchstens 20 bis 25 Wendungen annehmen müssen.

Die halbkreisförmigen Wendungen werden also bedeutende Felseinschnitte, Stützmauern und Gallerien zum Schutz gegen die Lawinen erfordern; man wird die Wendepuncte und überhaupt alle gefährlichen Puncte durch sehr massive steinerne Brüstungen schützen, um den Reisenden das Gefühl möglichster Sicherheit einzuflössen. Die Gallerien abgerechnet, deren Kosten wir schon oben in Anschlag gebracht haben, werden diese Wendepuncte jeder etwa 60,000 Franken kosten; nimmt man 36 an für beide Abhänge, so würde also speciell hiefür eine Ausgabe von 2.200.000 Franken nöthig werden.

Das System, die bewegende Kraft auf jedes Wagengestell besonders wirken zu lassen, ist mit Rücksicht auf die Curven für die Zugkraft sehr günstig. Es fällt zuerst der Widerstand weg, welcher beim französischen oder englischen Wagensystem die Steifheit des Zuges, besonders wenn die Buffer fest zusammengeschraubt sind, dem Durchgang durch Curven darbietet. Dann wird die Reibung der Spurkränze der Räder gegen die Schienen vermindert, indem diese mit dem Radstand eines Wagens zunimmt.

Die dritte und stärkste Ursache des Kraftverlustes in den Curven ist die feste Aufkeilung der beiden Räder einer Achse, während diese Räder in den Curven nothwendiger Weise ungleich lange Wege beschreiben müssen; die conische Form der Räder, welche diesen Unterschied bekanntlich ausgleichen soll, verschwindet bei der Abnutzung der Bandagen sehr bald, sie werden eigentliche Cylinder, wenn nicht gar

könnte *). Es sind dies die Kosten einiger neuunternommener Strecken der französischen Eisenbahnen, unter besonders schwierigen Terrainverhältnissen.

Ein Anlagecapital von 400,000 Fr. per Kilometer erfordert einen muthmasslichen Reinertrag von 24,000 Fr. und, da die Betriebskosten ziemlich hoch sein werden, einen Bruttoertrag von 42,000 Fr. per Kilometer. Eine solche Einnahme, wenn man 18,000 Fr. für den Personenverkehr und 24,000 Fr. für die Waaren annimmt, würde voraussetzen, dass die Bahn jährlich von 90,000 Reisenden befahren wird, welche 20 Centimes per Kilometer bezahlen, und von 100,000 Tonnen Waaren, welche 24 Centimes per Kilometer eintragen. Diese Frequenz lässt sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, wenn keine Concurrenz mit andern schweizerischen Alpenpässen eintritt.

Die Betriebskosten, zu 18,000 Fr. per Kilometer angenommen, würden sich folgendermaassen vertheilen, wenn man, wie oben, 10 Züge per Tag, 5 in jeder Richtung, annimmt:

Kosten der Zugkraft, 3650 Züge zu 3 Fr.	Fr. 10,956
Bahnunterhaltung und übrige Betriebskosten	„ 7,050
Total pr. Bahnkilometer	Fr. 18,000

Man wird, bei Vergleichung mit bekannten Betriebsergebnissen, finden, dass diese Ziffern sehr hoch angesetzt sind; es entspricht dies aber der Absicht zu zeigen, dass eine Alpenbahn, ausgeführt nach den im Vorstehenden dargestellten Grundsätzen, ein rentables Unternehmen werden kann.

Amerikanische Gebirgsbahnen.

Als Anhang zur vorliegenden Brochure gibt Herr Flachat eine kurze Beschreibung zweier amerikanischen Gebirgsbahnen, um zu beweisen, dass Steigungen von 50 pro mille und mehr, wenn auch nur für provisorische Bahnen, schon mit Erfolg angewendet worden sind.

Das eine Beispiel liefert die Baltimore-Ohio-Eisenbahn, auf welcher man, um die theure Ausführung eines Tunnels auf spätere Zeiten verschieben zu können, einen Berg mittelst einer Reihe von zickzackförmigen schiefen Ebenen überstiegen hat, die im Maximum mit 1 zu 18 oder 55,6 pro mille ansteigen. Statt der halbkreisförmigen Wendung befindet sich am Ende eines Zickzacks jedesmal eine kurze Horizontale; der Zug wird von der Maschine bis auf eine solche Horizontale gezogen, dann die nächste schiefe Ebene hinauf rückwärts geschoben u. s. f. Die kleinsten Curven haben 110 Meter Radius; solche mit 122 Meter kommen sehr häufig vor.

Das zweite Beispiel ist der sogenannte Mountain Toss Track, ein Theil der Bahn von Richmond zum Ohio und übersteigt im Staate Virginien die sogenannten blauen Berge (Blue Ridge). Auch hier wurde, da ein grosser im Bau begriffener Tunnel die durchgehende Schienenverbindung noch 3 Jahre lang unterbrochen hätte, provisorisch eine Bahn mit sehr starken Biegungen über den Berg ausgeführt, und zwar in 7 Monaten. Die ganze Länge dieser Gebirgsbahn beträgt 8 englische Meilen oder ungefähr 13 Kilometer. Der zu übersteigende Bergrücken liegt 575 Meter über dem Meere und ist oben so schmal, dass kaum ein ganzer Zug darauf Platz hat. Auf der westlichen Seite ersteigt die Bahn eine Höhe von 137 Meter, die stärkste Steigung beträgt 53 pro mille; auf der östlichen Seite beträgt die Erhebung 187 Meter, das Maximum der Steigung 56 pro mille. Die kleinsten Curven, mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo eine Curve von 71 Meter Radius gewählt werden musste, haben 90 Meter Radius, und zwar liegen diese Curven in Steigungen von höchstens 45 pro mille. Um den Widerstand der Curven zu vermindern, wird der Spurkranz der Räder mittelst eines mit Oel getränkten durch eine Feder angedrückten Schwammes fortwährend geschmiert; die Erfahrung hat gelehrt, dass mit dieser Vorrichtung eine Curve von 90 Meter Radius auf einer Steigung von 45 pro mille einer geraden Strecke mit 56 pro mille Steigung entspricht.

Die Bahn ist eröffnet seit dem Frühjahr 1854 und ist seitdem (der Bericht über diese Bahn ist datirt vom Herbst 1856) während dritthalb Jahren regelmässig betrieben worden, mit Ausnahme eines einzigen Tages, an welchem ein Zug durch einen starken Schneesturm aufgehalten wurde. Alle Hindernisse, welche Schnee, Glatteis und sonstige atmosphärische Einflüsse im Winter darboten, sind mit Erfolg überwunden worden. Der Betrieb wird durch drei Maschinen besorgt, von denen zwei, welche den besondern Verhältnissen dieser Bahn am besten entsprechen, von Baldwin u. Comp. in Philadelphia gebaut worden sind. Es sind Tendermaschinen mit 6 gekuppelten Rädern, mit folgenden Hauptdimensionen: Durchmesser der Räder 1,067 Met.; Radstand 2,85 Met.; Cylinder Durchmesser 42 Centimeter; Kolbenhub 51 Centimeter; Gewicht der Maschinen 25 Tonnen mit Vorrath an Wasser und Holz für eine Fahrt von 13 Kilometer; Volumen der Wasserbehälter 2,8 Cubicmeter; Volumen des Holzraumes ebenfalls 2,8 Cubicmeter. Die beiden vordern Achsen, obschon mit den hintern gekuppelt, bilden zusammen ein bewegliches Untergestell, um die Curven leichter durchfahren zu können, ähnlich wie bei andern Maschinen desselben Fabrikanten Jede Maschine durchfährt nun 4 Mal täglich die betreffende Strecke von 13 Kilometer und zieht bei Personenzügen einen achträdrigen Gepäckwagen und zwei Personenwagen, bei Güterzügen 3 vollständig beladene oder 4 unvollständig beladene Güterwagen: es entspricht dies einer Bruttolast von 40 bis 43 Tonnen, ausnahmsweise hat man auch wohl 50 Tonnen befördert. Die Geschwindigkeit beträgt nur 12 Kilometer beim Bergauffahren, und 8,8 bis 9,6 Kilometer abwärts: man fährt absichtlich nicht schneller, um jede Gefahr zu beseitigen.

Bei allen Wagen, die über den Berg geführt werden, müssen sämmtliche Räder gebremst werden können, und die Bremsen werden nach jeder Fahrt genau untersucht. Ausserdem ist an der Maschine eine Dampfbremse angebracht, welche der Maschinist während der Fahrt in Wirksamkeit setzen kann. Bei den Personenzügen steht ein Bremser auf

*) Diese Annahme dürfte mehr als zweifelhaft erscheinen, wenn man weiss, dass die schweizerische Westbahn, eine für schweizerische Terrainverhältnisse ebene Bahn, auf 380,000 Fr., die einspurige Bahn durch den industriellen Jura, deren Schwierigkeiten denen einer Alpenbahn bei weitem nicht an die Seite zu stellen sind, ungefähr auf 450,000 Fr. per Kilometer zu stehen kommt.
Anmerkung des Uebersetzers.

jeder Plattform eines jeden Wagens: bei den Güterzügen fahren 4 Bremser für 3 Wagen und 5 für 4 Wagen mit; sie dürfen während der ganzen Fahrt ihre Posten nicht verlassen.

Bemerkenswerth sind die geringen Betriebskosten dieser Bahn. Der durchschnittliche Verbrauch an Brennholz beträgt bei einer einfachen Fahrt von 13 Kilometer 2,352 Cubicmeter und kostet Fr. 6,66, das Holz zum Anheizen nicht inbegriffen. Bei 4 täglichen Fahrten in jeder Richtung betragen die Kosten der Zugkraft und des Fahrpersonals jährlich nur Fr. 3870, diejenigen der Bahnunterhaltung Fr. 1860, zusammen Fr. 5730 per Bahnkilometer, oder Fr. 1,59 per Zug und Kilometer. Die allgemeinen Verwaltungskosten und die Reparaturkosten des Betriebsmaterials sind hiebei nicht inbegriffen, indem sie von den betreffenden Kosten des ganzen Bahnnetzes nicht getrennt worden sind. **M.**

Lenoir's Gasmaschine.

Dieser neue Motor wird mit einem Gemenge von Leuchtgas und atmosphärischer Luft gespeist; nach einem ersten gelungenen Versuche (mit einer Maschine von einer Pferdekraft) hat L e n o i r nunmehr einen solchen Motor von v i e r P f e r d e k r ä f t e n bei dem Holzwaarenfabrikanten L e v ê q u e in Paris (Rue Rousselet Nr. 25) aufgestellt und seit 4 Wochen ununterbrochen im Gange erhalten. Herr Dr. Wilh. S c h w a r z in Paris, welcher diese Maschine zu wiederholten Malen und zuletzt am 25. Mai besichtigte, theilt darüber im „württembergischen Gewerbeblatt" Nr. 24 Folgendes mit:

„Die Construction der aufgestellten L e n o i r'schen Maschine von vier Pferdekräften ist eine äusserst einfache und compendiöse. Sie besteht aus einem horizontal liegenden Cylinder, welcher wie bei der W a t t'schen Dampfmaschine oben und unten luftdicht verschlossen und mit einem gewöhnlichen Kolben versehen ist, dessen Stange unmittelbar auf die Schwungradwelle wirkt. Das von der Strassenleitung entnommene und einen gewöhnlichen Gasmesser passirende Leuchtgas wird mittelst eines mit einem Hahne versehenen Bleirohres in einen an der rechten Aussenseite des Kolbencylinders liegenden Schieberkasten geleitet, daselbst mit der von Aussen zuströmenden atmosphärischen Luft (5 Proc. Gas mit 95 Proc. atmosphärischer Luft) vermengt, und durch den hin und her gehenden Gleitschieber bald in den oberen, bald in den unteren Theil des Cylinders geleitet, und daselbst mittelst des electrischen Funkens eines durch zwei B u n s e n'sche Elemente gespeisten R h u m k o r f f'schen Inductionsapparates entzündet. Die nach der Verbrennung gebildeten Gase werden mittelst eines zweiten an der linken Aussenseite des Kolbencylinders liegenden Schieberkastens und einer kleinen Metallröhre von 3 Centimeter Durchmesser ins Freie geleitet. Sie entweichen mit Spannung und Geräusch, ganz so wie der Dampf der Dampfmaschinen ohne Condensation. Da der Cylinder durch die Verbrennung des Gases und die Reibung des Kolbens sich bedeutend erhitzt und hiedurch der ruhige Fortgang der Maschine behoben würde, so hat L e n o i r den Cylinder mit einer doppelten Wandung umgeben, zwischen welcher continuirlich ein Strom kalten Wassers läuft, das die Wärme bindet, und nach seinem Ablaufe somit weiterem Zwecke dienen kann. Dem Kolben wird selbstverständlich durch eine Schmierbüchse stetig Fett zugeführt.

Wie hieraus hervorgeht, ist die Construction der L e n o i r'schen Maschine eine höchst einfache; sie nimmt einen sehr geringen Raum ein, und functionirt äusserst ruhig, geräuschlos und regelmässig, ohne die geringsten Stösse oder Erschütterungen. Ihr Gang wird durch eine einfache Drehung des Hahnes der Gaszuführungsröhre regulirt und kann durch die Schliessung desselben augenblicklich zum Stillstande gebracht werden. Ihre Bedienung erfordert eine viel geringere Sorge und Aufmerksamkeit als die einer gewöhnlichen Dampfmaschine, abgesehen davon, dass bei dem neuen Systeme der Heizer gänzlich entbehrlich wird.

Was den Kostenpunkt anbelangt, so stellt sich dieser heute schon entschieden zum Vortheile der Gasmaschine.

Bei der Anschaffung entfallen zunächst die bei stehenden Dampfmaschinen nicht geringe sich beziffernden Kosten der Kessel und Feuerungsanlagen. Die Ankaufspreise der Maschine selbst aber werden sich eben ihrer Einfachheit wegen weit billiger stellen, als jene der bisherigen Dampfmaschinen.

Der Betrieb der in der Rue Rousselet aufgestellten Maschine von vier Pferdekräften erfordert einen halben Cubicmeter Leuchtgas per Pferdekraft und Stunde. Da nun die Pariser Gascompagnien das Leuchtgas zu dem Preise von 30 Centimes per Cubicmeter liefern, so kostet die Unterhaltung der L e n o i r'schen Maschine von vier Pferdekräften täglich bei einer ununterbrochenen Arbeitszeit von zehn Stunden 6 Francs.

Eine gewöhnliche Dampfhochdruck-Maschine bester Construction verbraucht 4—5 Kilogramme Steinkohlen per Pferdekraft und Stunde; somit $4\frac{1}{2}$ Kilogramme im Durchschnittspreise zu 40 Frcs. die 1000 Kil.

Kohle	7 Fr.	20 Cent.
Ersparniss eines Heizers per Tag	3 „	20 „
Abnützung der Dampfkessel, der Feuerungs-Anlage, des Dampfschlotes, Interessen der Anlage (300 Frcs. per Perdekraft, somit 15 Proc. auf 1200 Frcs. durch 300 Tage)	— „	60 „
Summe der Betriebskosten per Tag	11 Fr.	30 Cent.

Es ergibt sich diesemnach selbst bei den gewöhnlichen hohen Preisen des Leuchtgases, wie sie gegenwärtig von den Consumenten in Paris bezahlt werden, eine tägliche Ersparniss von $5\frac{1}{3}$ Frcs. zu Gunsten der neuen Maschine.

Da die ausserordentliche Wichtigkeit der neuen Erfindung aber derselben die baldigste und ausgedehnteste Anwendung sichert, so ist nicht zu bezweifeln, dass man Bedacht nehmen wird, sich billiges Gas für den neuen Motor zu verschaffen, und zwar um so mehr, als derselbe eben so gut mit gekohltem als mit reinem Wasserstoffgas gespeist werden kann. — Die Herren I s o a r d u n d C o m p. beschäftigen sich bereits mit Einrichtungen, um mittelst überhitzten Wasserdampfes, welcher in Verbindung mit Steinkohlentheer durch rothglühende Eisenrohre geleitet wird, ein sehr kohlenstoffreiches Leuchtgas herzustellen, das auf nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Centimes per Cubicmeter zu stehen kommen soll. Die L e n o i r'sche Maschine wird somit per Pferdekraft und Stunde nicht einmal einen Centime consumiren!

Die Frage, ob sich die Erfindung L e n o i r's mit gleichem Vortheile auch auf kräftigere Motoren von mehr als vier Pferdekräften anwenden lassen wird, muss erst durch die Erfahrung gelöst werden. Die Gelegenheit hiezu wird sich in kurzer Zeit darbieten, denn Herr P l o n, Besitzer einer der grössten Pariser Buchdruckereien, hat bereits für sein Etablissement eine Gasmaschine von fünfzehn Pferdekräften bestellt.

L e n o i r gedenkt übrigens seine Erfindung auch auf Locomotivmaschinen auszudehnen und zu diesem Ende Cylinder mit comprimirtem Gas anzuwenden; er baut so eben ein kleines Fuhrwerk mit einer Maschine von einer Pferdekraft, welches demnächst zum Ergötzen der schaulustigen Pariser über die Boulevards laufen soll."

Verein deutscher Ingenieure.

Ueber die diesjährige Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure entnehmen wir der Dresdner „Constitutionellen Zeitung" folgenden Bericht: „Die Versammlung wurde in Dresden am Montag den 27. August Vormittags 9 Uhr im Saale des Belvedere auf der Brühl'schen Terrasse in Gegenwart des königl. sächs. Geheimraths Herrn v. E h r e n s t e i n, geh. Finanzraths W i l k e, Finanzraths Frhrn. v. W e b e r und unter zahlreicher Betheiligung Seitens der Mitglieder des sächsischen Ingenieurvereins, welcher der an ihn ergangenen Einladung zur Betheiligung am Feste mit grosser Zuvorkommenheit entsprochen hatte, eröffnet. Nach Erledigung der üblichen Geschäftsberichte war diese erste Sitzung vorzugsweise wissenschaftlichen Vorträgen gewidmet: es sprachen Herr Oberingenieur D i e t z e aus Düsseldorf, über die Dampfschifffahrt von ihrer Entstehung bis zur heutigen Zeit; Herr Dr. G r a s h o f aus Berlin über die Theorie des Giffard'schen Dampfkessel-Speiseapparates; Herr Civilingenieur V ö l c k e r s aus Magdeburg über Indicatorversuche; sämmtliche Vorträge wurden theils durch Zeichnungen, theils durch vorgelegte Apparate erläutert, und wurde ihnen, trotzdem sie die Sitzung bis gegen 2 Uhr hinauszogen, mit grossem Interesse von der Versammlung gefolgt. Bei dem sich anschliessenden Festmahle — verherrlicht durch eine grosse Zahl von hervorragenden Vertretern der Industrie und Wissenschaft, welche aus verschiedenen Gegenden Sachsens herbeigekommen waren —

Die Gesetze und die Kräfte der relativen Bewegung in der Ebene.

Vorgetragen am ausserordentlichen Maschinenbaucurs an der k. k. Montan-Lehranstalt in Přibram 1859/60,

von *Gustav Schmidt,*
k. k. Kunstmeister und Docent.

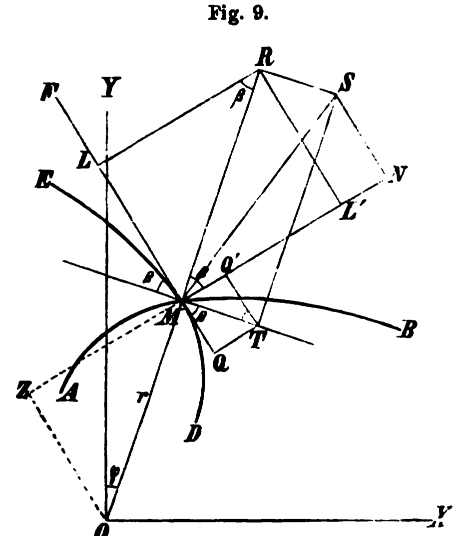
(Schluss.)

Vierter Fall.

Eine vierte Zerlegungsweise der Kraft S in orthogonale Componenten wäre im Allgemeinen die, in eine nach bestimmten Gesetzen in Richtung und Grösse variable Kraft K, und in eine auf ihr senkrechte Kraft N.

Für die Anwendung auf Turbinen und Ventilatoren denken wir uns in Fig. 9 die absolute Bahn AB des Atoms M dadurch entstanden, dass dieses durch eine Curve DME getrieben wird, welche im Allgemeinen mit variabler Winkelgeschwindigkeit ω um den Anfangspunct O der Coordinaten rotirt.

Fig. 9.



Die Kraft S, welche die freie Bewegung nach AB hervorzubringen im Stande wäre, wird hier am besten in zwei orthogonale Componenten zerlegt, von welchen die eine K nach der Richtung der relativen Bewegung MF und die andere N darauf senkrecht und zwar in dem bestimmten Sinn gemessen wird, dass die Richtung MN der Kraft N rechts oder links vom Fahrstrahl OMR liegt, wenn die Rotirung der Curve DE nach rechts oder links erfolgt, damit dem Winkel $RMN = \beta$ des Fahrstrahls mit der Kraft N nur Werthe von 0 bis 180° beizulegen sind. Wenn zufälliger Weise die wirklich vorhandenen äusseren und inneren Kräfte mit Ausschluss des von der gezwungenen Bahn ausgeübten Normaldrucks die Resultirende Null haben, so ist N gleich diesem Bahndruck, also positiv wenn die Curve das Atom treibt, und negativ wenn das Atom auf die Curve im Sinne der Rotirung treibend wirkt; im Allgemeinen hat aber N nur die Bedeutung der Componente unserer vorausgesetzten Resultirenden S, nicht aber die Bedeutung des Drucks der gezwungenen Bahn.

Der Fahrstrahl $OM = r$ bilde gegen OY den Winkel φ, und die darauf senkrechte Tangente MT an den Umdrehungskreis bilde mit der Curve DME im Puncte M denselben Winkel β, welchen die Kraft N gegen die radiale Richtung OMR bildet.

Demnach werden sich die Kräfte K und N aus R und T berechnen lassen, indem man letztere Kräfte nach den Richtungen der ersteren zerlegt:

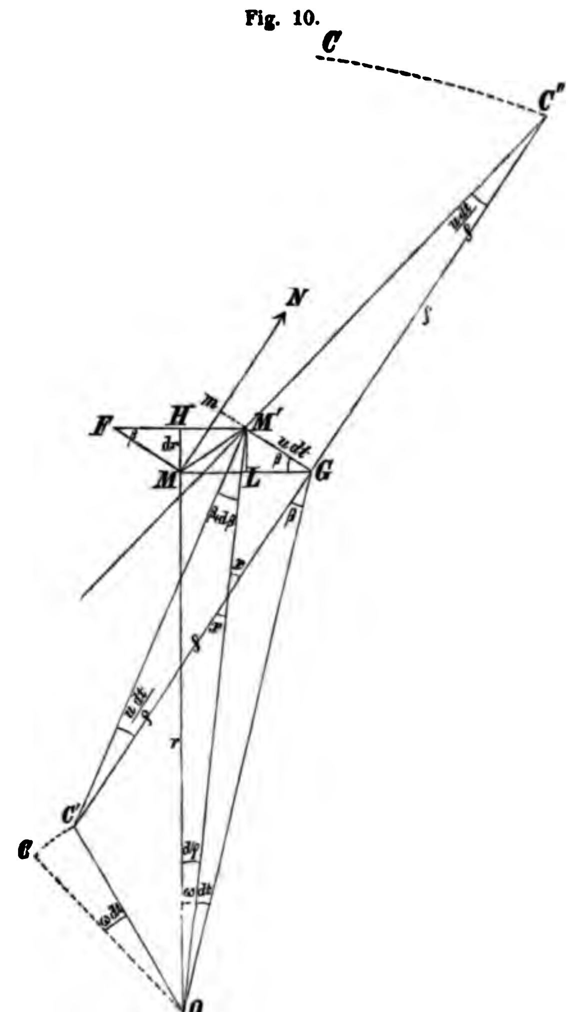
$$\left.\begin{aligned} K &= ML - MQ = R \sin\beta - T\cos\beta, \\ N &= ML' + MQ' = R\cos\beta + T\sin\beta. \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (16)$$

Wir müssen also vorerst die Bedingungen der Aufgabe einführen in die allgemeinen Ausdrücke (12) für R und T, um dann die erhaltenen Werthe in (16) substituiren zu können.

Die ganz allgemein gestellte Aufgabe liefert aber keine andere Bedingung als die, dass das Atom die rotirende Curve DE nicht verlassen dürfe.

Um diese Bedingung analytisch auszudrücken, zerlegen wir den elementaren Weg MM', Fig. 10, dessen Grösse

Fig. 10.



$= Udt$ ist, wenn U die absolute Geschwindigkeit bezeichnet, in zwei Componenten: in $MF = udt$ tangential an die Curve ME und in $MG = vdt$, senkrecht auf den Fahrstrahl r, wobei wir unter u die „relative" und unter v die „tangentiale" Geschwindigkeit senkrecht auf r verstehen, welche durch die Gleichung $v = r\omega$ bestimmt ist. Wir zerlegen ferner dieselbe absolute Elementarbewegung MM' in die radiale Componente:

$$MH = dr = MF \sin\beta = udt \,.\, \sin\beta,$$

und in die darauf Senkrechte:

$$ML = HM' = rd\varphi,$$

so finden wir:

$$ML = MG - GL = MG - GM' \cos\beta,$$

oder

$$\begin{aligned} rd\varphi &= vdt - udt \cos\beta \\ &= r\omega dt - udt \cos\beta; \end{aligned}$$

somit bestehen die zwei Differenzialgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dr}{dt} &= u \sin\beta, \\ \frac{d\varphi}{dt} &= \omega - \frac{u\cos\beta}{r}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

welche Gleichungen für $\beta = 90^\circ$ wieder auf den dritten Fall, wo

$$\frac{dr}{dt} = u, \frac{d\varphi}{dt} = \omega$$

war, zurückführen.

Diese Gleichungen sind in (12) einzuführen; hierbei ist aber wohl zu beachten, dass ω hier eine andere Bedeutung hat als dort. Hier ist ω die Winkelgeschwindigkeit der rotirenden Curve DE, aber keineswegs die Winkelgeschwindigkeit des Fahrstrahls OM wie dort. Wir müssen daher vorerst in den Gleichungen (12) statt des dort vorkommenden ω seinen Werth $\frac{d\varphi}{dt}$ einsetzen, und erhalten:

$$\left.\begin{aligned} R &= \frac{k}{g}\left[\frac{d^2 r}{dt^2} - r\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2\right], \\ T &= \frac{k}{g}\left(2\frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{dr}{dt} + r . \frac{d^2\varphi}{dt^2}\right), \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots (18)$$

und nun können wir erst die Gleichungen (17) in (18) einführen.

Wir erhalten vorerst:

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = u \cos\beta \frac{d\beta}{dt} + \sin\beta \frac{du}{dt},$$

und

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{d\omega}{dt} + \frac{u \sin\beta}{r}\frac{d\beta}{dt} - \frac{\cos\beta}{r}\frac{du}{dt} + \frac{u\cos\beta}{r^2}\frac{dr}{dt}.$$

In letzterer Gleichung statt $\frac{dr}{dt}$ sein Werth aus (17) gesetzt, folgt:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{d\omega}{dt} + \frac{u \sin\beta}{r}\frac{d\beta}{dt} - \frac{\cos\beta}{r}\frac{du}{dt} + \frac{u^2 \sin\beta\cos\beta}{r^2}.$$

Diese Werthe und jene (17), in (18) eingeführt, folgt:

$$R = \frac{k}{g}\left[u\cos\beta\frac{d\beta}{dt} + \sin\beta\frac{du}{dt} - r\left(\omega^2 - \frac{2\omega u\cos\beta}{r} + \frac{u^2\cos\beta^2}{r^2}\right)\right],$$

$$T = \frac{k}{g}\left[2u\sin\beta\left(\omega - \frac{u\cos\beta}{r}\right) + r\frac{d\omega}{dt} + u\sin\beta\frac{d\beta}{dt} - \cos\beta\frac{du}{dt} + \frac{u^2}{r}\sin\beta\cos\beta\right]$$

$$= \frac{k}{g}\left[2u\omega\sin\beta - \frac{u^2}{r}\sin\beta\cos\beta + r\frac{d\omega}{dt} + u\sin\beta\frac{d\beta}{dt} - \cos\beta\frac{du}{dt}\right],$$

oder übereinstimmend geordnet:

$$R = \frac{k}{g}\left(u\cos\beta\frac{d\beta}{dt} + \sin\beta\frac{du}{dt} - r\omega^2 + 2u\omega\cos\beta - \frac{u^2}{r}\cos\beta^2\right),$$

$$T = \frac{k}{g}\left(u\sin\beta\frac{d\beta}{dt} - \cos\beta\frac{du}{dt} + r\frac{d\omega}{dt} + 2u\omega\sin\beta - \frac{u^2}{r}\sin\beta\cos\beta\right).$$

Diese Werthe in (16) substituirt, erhält man die gesuchten Componenten K und N:

$$\left.\begin{aligned} K &= \frac{k}{g}\left(\frac{du}{dt} - r\omega^2\sin\beta - r\cos\beta\frac{d\omega}{dt}\right), \\ N &= \frac{k}{g}\left(u\frac{d\beta}{dt} - r\omega^2\cos\beta + r\sin\beta\frac{d\omega}{dt} + 2u\omega - \frac{u^2}{r}\cos\beta\right). \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots (19)$$

Für $\beta = 90^\circ$ geht nach (17) u über in $\frac{dr}{dt}$, also wird aus (19):

$$\left.\begin{aligned} K &= \frac{k}{g}\left(\frac{d^2 r}{dt^2} - r\omega^2\right), \\ N &= \frac{k}{g}\left(r\frac{d\omega}{dt} + 2\omega\frac{dr}{dt}\right), \end{aligned}\right\}$$

übereinstimmend mit den Gleichungen (12) des dritten Falls.

In dem Ausdruck für N lässt sich noch das letzte Glied mit dem ersten zusammenziehen zu:

$$u\left(\frac{d\beta}{dt} - \frac{u}{r}\cos\beta\right),$$

d. i. mit Rücksicht auf (17)

$$u\left(\frac{d\beta}{dt} + \frac{d\varphi}{dt} - \omega\right) = u . \frac{d\beta + d\varphi - \omega dt}{dt}.$$

Ist aber in Fig. (10) C der Krümmungsmittelpunct der rotirenden Curve DE im Puncte M, C' der Ort desselben Krümmungsmittelpuncts nach der Zeit dt, nach welcher der Curvenpunct M nach G gekommen ist, so hat man Winkel $C'GO = \beta$, und den Winkel des nächsten Krümmungshalbmessers $C'M'$ mit dem nächsten Fahrstrahl OM', d. i. den Winkel $C'M'O = \beta + d\beta$.

Ferner ist der Centriwinkel:

$$M'C'G = \frac{M'G}{C'M'} = \frac{udt}{\rho},$$

unter ρ den Krümmungshalbmesser des Elementes GM' der Curve DE verstanden; folglich hat man in den zwei Dreiecken $C'M'P$ und OGP den äusseren Winkel

$$x = \beta + d\beta + \frac{udt}{\rho},$$

und

$$x = \beta + (\omega dt - d\varphi),$$

somit

$$d\beta + \frac{udt}{\rho} = \omega dt - d\varphi,$$

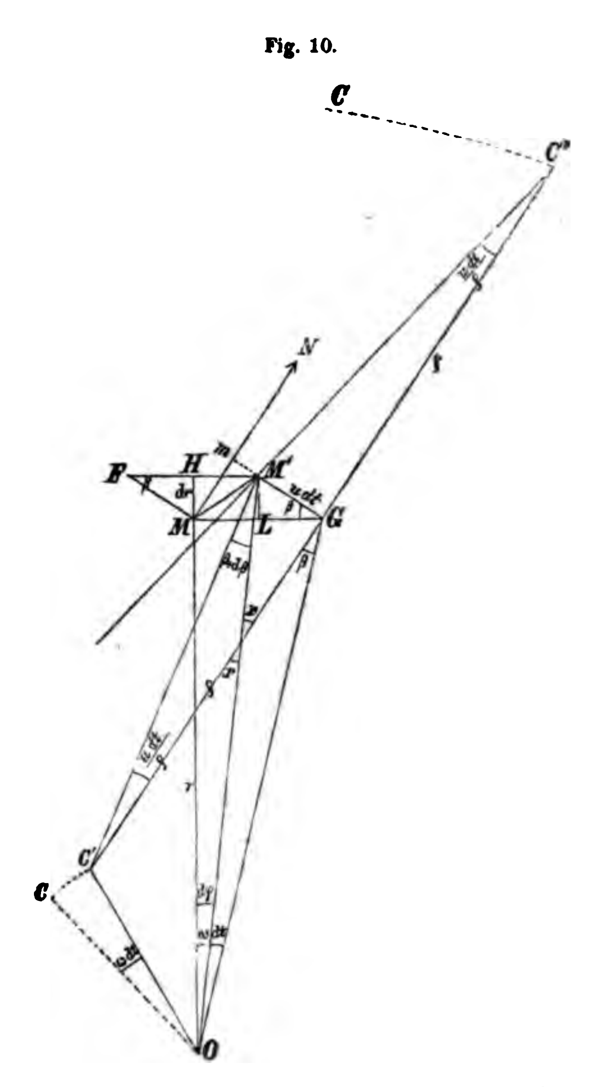
oder

$$\frac{d\beta + d\varphi - \omega dt}{dt} = -\frac{u}{\rho} \text{ *)}.$$

Ist jedoch bei spitzem Winkel β die Curve DE im Puncte M convex gegen den Fahrstrahl, d. h. liegt der Krümmungsmittelpunct nicht in C' sondern in C'', so bildet die Verlängerung von $C''G$ mit OG den Winkel β, und die Verlängerung von $C''M'$ mit OM' den Winkel $\beta + d\beta$, dann

*) Der Beweis dieses Satzes rührt dem Gedanken nach von dem Herrn k. k. Maschinen-Inspectors-Adjuncten Julius Ritter von Hauer in Schemnitz her

Fig. 10.



ist also $\beta + d\beta$ als äusserer Winkel $= \alpha + \frac{udt}{\rho}$, d. h. es kommt dann $-\rho$ statt $+\rho$ zu schreiben.

Wir erhalten mithin:

$$u\left(\frac{d\beta}{dt} - \frac{u}{r}\cos\beta\right) = \mp\frac{u^2}{\rho}. \quad \ldots \quad (20)$$

Diess eingeführt in (19) erhalten wir unsere zwei gesuchten Componenten in der Form:

$$\left.\begin{aligned} K &= \frac{k}{g}\left(\frac{du}{dt} - r\omega^2 \sin\beta - r\cos\beta\,\frac{d\omega}{dt}\right),\\ N &= \frac{k}{g}\left(2u\omega \mp \frac{u^2}{\rho} - r\omega^2\cos\beta + r\sin\beta\,\frac{d\omega}{dt}\right), \end{aligned}\right\} \ldots (21)$$

wobei von dem Doppelzeichen $\mp$ das untere gilt, wenn die Richtung des Krümmungshalbmessers mit der von N zusammenfällt, und das obere wenn sie, wie in der Figur 9, entgegengesetzt jener von N liegt.

Unterscheiden wir den Normaldruck der rotirenden Curve auf das Bewegliche von den übrigen auf dasselbe wirkenden äussern und innern Kräften, und sind $K'N'$ die nach den Richtungen von K und N gemessenen Componentensummen jener übrigen Kräfte, N'' hingegen der Normaldruck der relativen Bahn, welcher numerisch gleich ist dem Druck, welchen das Bewegliche auf die rotirende Curve ausübt, so ist

$$K' = K, \quad N' + N'' = N.$$

Es ist somit der gesuchte Druck des Beweglichen auf seine relative Bahn gemessen in der Richtung von N:

$$\mathfrak{N} = -N'' = N' - N =$$

$$N' + \frac{k}{g}\left(\pm\frac{u^2}{\rho} - 2u\omega + r\omega^2\cos\beta - r\sin\beta\,\frac{d\omega}{dt}\right). \ldots (22)$$

Ist, wie in den Fällen der Praxis, die Winkelgeschwindigkeit ω der rotirenden Curve constant, also

$$\frac{d\omega}{dt} = 0,$$

so folgt:

$$\left.\begin{aligned} K' &= \frac{k}{g}\left(\frac{du}{dt} - r\omega^2\sin\beta\right),\\ \mathfrak{N} &= N' + \frac{k}{g}\left(\pm\frac{u^2}{\rho} - 2u\omega + r\omega^2\cos\beta\right), \end{aligned}\right\} \ldots (23)$$

worin K', N' die nach den Richtungen von K und N Fig. 9, gemessenen Componenten der auf das Atom wirkenden äussern und innern Kräfte sind mit Ausschluss des Normaldrucks der rotirenden Curve, und $\mathfrak{N}$ den Druck des Atoms auf die Curve bezeichnet, gemessen nach der Richtung von N, so dass das Atom auf die Curve beschleunigend wirkt, wenn $\mathfrak{N}$ positiv, und die Curve auf das Atom beschleunigend wirkt, wenn $\mathfrak{N}$ negativ ist.

Wenn aber ω constant ist, so folgt aus der Gleichung für die Peripheriegeschwindigkeit:

$$v = r\omega \quad \ldots \ldots \ldots \quad (24)$$

$$\frac{dv}{dt} = \omega\,\frac{dr}{dt},$$

also wegen (17):

$$\frac{dv}{dt} = \omega u \sin\beta,$$

oder

$$\omega \cdot \sin\beta = \frac{1}{u}\,\frac{dv}{dt} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (25)$$

Diess multiplicirt mit $r\omega = v$ gibt das in dem obigen Werth von K' erscheinende Glied

$$r\omega^2 \sin\beta = \frac{v}{u}\,\frac{dv}{dt},$$

also

$$K' = \frac{k}{g}\left(\frac{du}{dt} - \frac{v}{u}\,\frac{dv}{dt}\right),$$

$$\left.\begin{aligned} K' &= \frac{k}{g}\left(\frac{udu - vdv}{udt}\right),\\ \mathfrak{N} &= N' + \frac{k}{g}\left(\pm\frac{u^2}{\rho} - \frac{2uv}{r} + \frac{v^2}{r}\cos\beta\right). \end{aligned}\right\} \quad (26)$$

Wir wollen die Anwendung dieser Formeln wieder in einigen Beispielen zeigen.

1. Beispiel. Ein krummliniger Stab rotirt mit constanter Winkelgeschwindigkeit um einen Punct 0 und wirkt hierbei auf ein Atom. Es soll das Bewegungsgesetz desselben und der Normaldruck zwischen Stab und Atom ermittelt werden.

Hier ist

$$K' = 0, \quad N' = 0,$$

also nach (26):

$$udu = vdv, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (a)$$

$$u^2 = v^2 + \text{Const.},$$

oder

$$u_2^2 - u_1^2 = v_2^2 - v_1^2, \quad \ldots \ldots \quad (b)$$

und

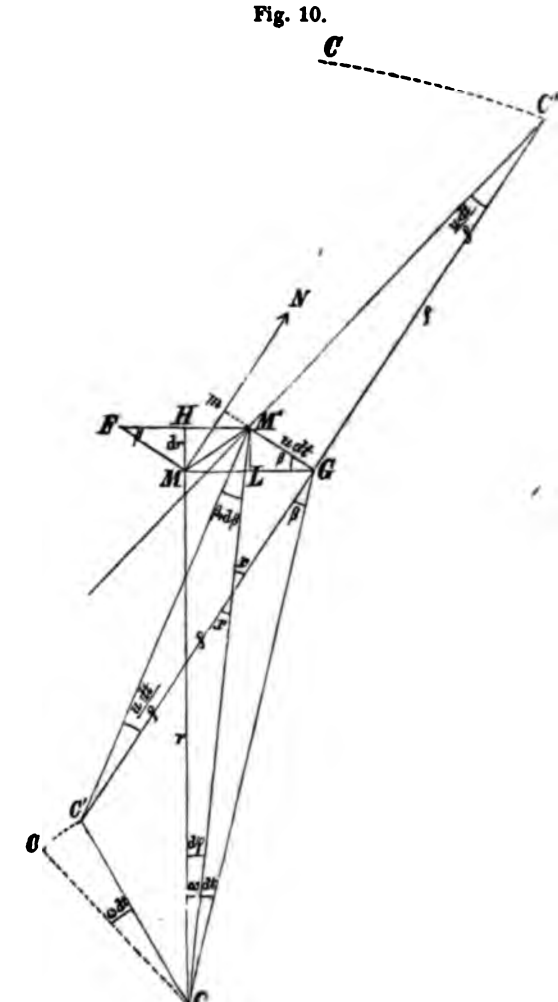
$$\mathfrak{N} = \frac{k}{g}\left(\pm\frac{u^2}{\rho} - \frac{2uv}{r} + \frac{v^2}{r}\cos\beta\right). \quad \ldots \quad (c)$$

Das Gesetz der relativen Bewegung längs des krummlinigen Stabes ist also genau dasselbe, welches wir in dem Beispiel Fig. 8 Gleichung (i) gefunden haben.

Wir können uns in diesem einfachen Beispiel auch leicht von der Richtigkeit des Ausdrucks für $\mathfrak{N}$ überzeugen, indem wir controliren, ob die elementare Wirkung der negativ genommenen Kraft $\mathfrak{N}$ übereinstimmt mit der elementaren Zunahme der lebendigen Kraft des Atoms.

Zu diesem Behufe müssen wir (in Fig. 10) die absolute

Fig. 10.



elementare Bewegung MM' auf die Richtung der Kraft N projiciren, nach Mm. Das Perpendikel $M'm$ fällt in die Richtung der relativen Bewegung GM', also ist:

$$Mm = MG \sin \beta = r\omega dt \sin \beta,$$

d. i. nach (25): $\quad Mm = \frac{r}{u}\, dv,$

folglich ist die von dem Stab ausgeübte elementare Wirkung

$$dW = -\mathfrak{N} \,.\, \frac{r}{u} dv,$$

$$dW = \frac{k}{g} dv \left(2v \mp \frac{ru}{\rho} - \frac{v^2}{u} \cos\beta\right) \quad . \;.\; . \; (d)$$

Anderseits ist die lebendige Kraft der Masse $\frac{k}{g}$ bei der absoluten Geschwindigkeit

$$U = \sqrt{u^2 + v^2 - 2uv \cos \beta},$$

welche sich aus dem Dreieck MGM' Fig. 10 ergibt, in welchem $MG = v\,dt$, $GM' = u\,dt$ und $MM' = U dt$ ist,

$$L = \frac{1}{2} \frac{k}{g} U^2 = \frac{k}{g} \left(\frac{u^2 + v^2}{2} - uv \cos\beta\right),$$

folglich die elementare Zunahme von L, welche mit dW übereinstimmen soll:

$$dL = \frac{k}{g} \,(udu + vdv + uv \sin\beta d\beta - v \cos\beta du - u \cos\beta dv),$$

und wenn statt du sein Werth aus (a): $du = \frac{v}{u}\, dv$ eingesetzt wird:

$$dL = \frac{k}{g} \left(2vdv + uv \sin\beta\, d\beta - \frac{v^2}{u} \cos\beta\, dv - u \cos\beta\, dv\right)$$

$$= \frac{k}{g} \left(2vdv - \frac{v^2}{u} \cos\beta\, dv + ur\omega \sin\beta\, d\beta - u \cos\beta\, dv\right).$$

Wegen (17) und (20) ist aber

$$ur\omega \sin\beta\, d\beta - u \cos\beta\, dv =$$

$$= r\omega \frac{dr}{dt} d\beta - u \cos\beta\, dv$$

$$= r\,dv \,.\, \frac{d\beta}{dt} - u \cos\beta\, dv$$

$$= r\,dv \left(\frac{d\beta}{dt} - \frac{u}{r} \cos\beta\right) = \mp \frac{u}{\rho} \,.\, rdv,$$

also

$$dL = \frac{k}{g}\, dv \left(2v - \frac{v^2}{u} \cos\beta \mp \frac{ur}{\rho}\right),$$

übereinstimmend mit (d), zur vollsten Ueberzeugung, dass auch in diesem Beispiel nur allein die Normalkraft $N = -\mathfrak{N}$, nicht aber eine radiale Fliehkraft auf das Bewegliche beschleunigend wirkt.

2. Beispiel. Hauptgleichung der Theorie der Fourneyron-Turbinen.

In der Fourneyron-Turbine, bei welcher die Schaufeln DE Fig. 9 um eine vertical gestellte Axe O rotiren, wirken auf ein elementares Wassertheilchen vom Gewichte k ausser dem Druck (N'') der Schaufel noch die Pressungen der Nachbartheilchen ein.

Das zur Seite, senkrecht auf die Richtung der relativen Bewegung gelegene Wassertheilchen drückt auf das in das Auge gefasste mit einer Kraft N' in demselben Sinn, in welchem dieses mit der Intensität $\mathfrak{N}$ auf die Schaufel drückt. Das Theilchen k wirkt also mit $\mathfrak{N}$ in beschleunigendem Sinn auf die vor ihm befindliche und mit N' in verzögerndem Sinne auf die im Sinne der Rotirung hinter ihm befindliche Schaufel.

Ausserdem erleidet das Theilchen aber auch Pressungen von den im Sinne der relativen Bewegung hinter ihm und vor ihm befindlichen Theilchen, und diese Pressungen heben sich nicht auf, weil sich der Pressungszustand während des Fortschreitens längs der relativen Bahn continuirlich ändert.

Es sei also σ die Länge des elementaren Wassertheilchens nach der Richtung der relativen Bewegung gemessen, f der darauf senkrecht gemessene mittlere Querschnitt, $\gamma = 1000$ Kilogramm das specifische Gewicht des Wassers, also

$$k = f\sigma\gamma.$$

Ferner sei $A = 10334$ Kilogramm der Druck der Atmosphäre pr. ein Quadrat-Meter und $z = A + h\gamma$ die Pressung des Wassertheilchens pr. 1 Quadrat-Meter, wenn dasselbe in seine relativen Bahn den Weg s zurückgelegt hat, gemessen an seiner Hinterfläche; folglich $z + \left(\frac{dz}{ds}\right) \sigma$ die Pressung an der Hinterfläche des vorausgehenden Theilchens oder an der Vorderfläche des ins Auge gefassten Theilchens, so hat man im Sinne der relativen Bewegung wirkend die

beiden Kräfte fz und

$$-f\left[z+\left(\frac{dz}{ds}\right)\sigma\right],$$

folglich

$$K' = fz - fz - f\sigma\left(\frac{dz}{ds}\right)$$
$$= -f\sigma\left(\frac{dz}{ds}\right) = -\frac{k}{\gamma}\left(\frac{dz}{ds}\right).$$

Im Beharrungszustand ist aber die Pressung z eine reine Function von s, $z = F(s)$, also $\left(\frac{dz}{ds}\right)$ nicht ein partieller, sondern ein vollständiger Differentialquotient:

$$\left(\frac{dz}{ds}\right) = \frac{dz}{ds} = F'(s),\ dz = F'(s)\,ds,$$

und somit der vollständige Differentialquotient

$$\frac{dz}{dt} = F'(s)\frac{ds}{dt} = \left(\frac{dz}{ds}\right)\frac{ds}{dt} = u\left(\frac{dz}{ds}\right),$$

mithin

$$\left(\frac{dz}{ds}\right) = \frac{1}{u}\,\frac{dz}{dt},$$

und

$$K' = -\frac{k}{\gamma}\cdot\frac{dz}{dt}, \quad \ldots\ldots\ldots (e)$$

oder mit Rücksicht auf $dz = \gamma\,dh$:

$$K' = -\frac{k}{u}\,\frac{dh}{dt}. \quad \ldots\ldots\ldots (e')$$

Setzt man diesen Werth für K' in die Gleichung (26) ein, so folgt

$$\frac{1}{g}\left(\frac{udu - vdv}{udt}\right) = -\frac{1}{u}\cdot\frac{dh}{dt},$$

also

$$udu - vdv = -gdh.$$

Diese Differenzialgleichung gibt, integrirt:

$$\frac{u^2 - v^2}{2} + gh = \text{Const.},$$

oder innerhalb der mit den Stellenzeigern 1 und 2 bezeichneten Grenzen:

$$u_1^2 - v_1^2 + 2gh_1 = u_2^2 - v_2^2 + 2gh_2,$$

also

$$u_2^2 = u_1^2 + (v_2^2 - v_1^2) + 2g(h_1 - h_2).$$

Diess ist die gesuchte Gleichung für die relative Bewegung in der Fourneyron-Turbine, welche man mit Rücksicht auf einen Verlust an Pressungshöhe durch Wirblungen und Reibungen im Rad zu corrigiren hat auf

$$u_2^2 = u_1^2 + (v_2^2 - v_1^2) + 2g(h_1 - h_2 - \mathfrak{h}), \ldots . (f)$$

wenn $\mathfrak{h}$ diese Verlusthöhe bezeichnet.

Wir finden ferner die beschleunigende Kraft, mit welcher das Theilchen k nach der Richtung MN Fig. 9, also in dem Abstand OZ von der Drehungsaxe auf Drehung des ganzen Systems wirkt:

$$\mathfrak{N} - N' = \frac{k}{g}\left(\pm\frac{u^2}{\rho} - \frac{2uv}{r} + \frac{v^2}{r}\cos\beta\right),$$

folglich die auf den Halbmesser 1 reducirte drehende Kraft:

$$P = (\mathfrak{N} - N')\,r,$$

$$P = \frac{k}{g}\left(\pm u^2.\frac{r}{\rho} - 2uv + v^2\cos\beta\right). \ldots . (g)$$

Jedes elementare Theilchen vom Gewichte k liefert eine derlei elementare Kraft P, und die Summe derselben hält im Beharrungszustande dem auf den Halbmesser 1 reducirten Widerstand das Gleichgewicht. Die Summirung der elementaren Kräfte P wäre natürlich eine Integration.

Betrachtet man nämlich die Entfernung je zweier Schaufeln als unendlich klein, so lässt sich das Gewicht k aller in demselben Halbmesser r liegenden Theilchen auf die Form bringen Rdr, wo R eine Function von r ist, desgleichen sind ρ, β und u reine Functionen von r, also ist die Integration nach r denkbar. Zum Glück entgeht man aber in der Turbinentheorie dieser schwierigen Rechnung, indem man die von dem Wasser auf das Rad übertragene Wirkung viel einfacher aus der rohen Wasserkraft und den einzelnen Verlusten an Druckhöhe und an lebendiger Kraft berechnen kann.

3. Beispiel. Hauptgleichung der Theorie der Jonval-Turbinen.

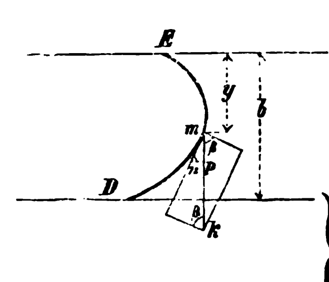
Die für constante Winkelgeschwindigkeit abgeleiteten Gleichungen (26) gelten natürlich auch für den Fall, als diese Winkelgeschwindigkeit durch Fortrücken des Punctes O in unendliche Entfernung verschwindend klein, hingegen die Peripheriegeschwindigkeit v der Puncte D und E Fig. 9 gleich gross wird, d. h. für den Fall, dass die Curve ED parallel fortrückt. Es ist dann insbesondere wegen

$$v = \text{Const.}$$
$$\frac{dv}{dt} = 0,$$

also

$$K' = \frac{k}{g}\cdot\frac{du}{dt}. \quad \ldots\ldots\ldots (27)$$

Fig. 11.



Statt einer solchen parallel fortschreitenden Curve ED Fig. 11 können wir uns aber ein System von derlei Curven in symmetrischer Position um eine verticale Axe gelagert denken und erhalten so das Laufrad einer Jonval-Turbine.

Es schreitet dann freilich keine der Curven bei der Drehung um die Ache parallel fort, wie es die Anwendung der Gleichung (27) voraussetzt, allein den hieraus entspringenden Fehler der Theorie müssen wir uns gefallen lassen, weil die aus der Rotirung der Schaufeln (statt des geraden Fortschreitens derselben) entspringende Unregelmässigkeit der Bewegung des Wassers im Laufrad unmöglich anders als durch einen geeigneten Erfahrungscoefficienten in Rechnung gezogen werden kann.

Die Kräfte, welche jetzt auf das Wassertheilchen wirken, sind erstens dieselben wie in dem früheren Beispiel, und zweitens tritt hinzu das Gewicht des Theilchens k, welches nach der Richtung der relativen Bewegung mit einer Intensität $k\sin\beta$ beschleunigend wirkt. Wir erhalten also statt der Gleichung (e') jetzt die folgende:

$$K' = k\sin\beta - \frac{k}{u}\,\frac{dh}{dt},$$

und nach Substitution in (27):

$$\frac{1}{g}\frac{du}{dt} = \sin\beta - \frac{1}{u}\frac{dh}{dt},$$

$$\frac{u}{g}\,du = udt.\sin\beta - dh.$$

Es ist aber udt das Element mn der relativen Bahn, udt sin β seine verticale Projection mp = dem Element des Abstandes y von der oberen Laufradebene, also

$$\frac{u}{g}\,du = dy - dh.$$

Diese Gleichung gibt, integrirt:

$$\frac{u^2}{2g} = y - h + \text{Const.}$$

Für den Eintritt in das Rad ist

$$u = u_1,\ h = h_1,\ y = 0,$$

für den Austritt:

$$u = u_2,\ h = h_2,\ y = b,$$

also

$$\frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} = b - (h_2 - h_1)$$

und mit Rücksicht auf einen Gefällsverlust $\mathfrak{h}$ durch Wirblung und Reibung

$$u_2^2 = u_1^2 + 2bg + 2g\,(h_1 - h_2 - \mathfrak{h}). \quad . \quad . \quad . \quad (f')$$

Dies ist die Gleichung der relativen Bewegung in der Jonval-Tirbune, analog der Gleichung (f), und es bezeichnen h_1, h_2 hier wie dort die Wasser-Manometerhöhen, durch welche der Pressungszustand beim Eintritt in das Laufrad und beim Austritt aus demselben gemessen wird.

4. Beispiel. Hauptgleichung der Theorie der Centrifugal-Ventilatoren mit gekrümmten Flügeln.

Das Raisonnement, welches bei der Fourneyron-Turbine zur Gleichung (e):

$$K' = -\frac{k}{\gamma}\cdot\frac{1}{u}\frac{dz}{dt}$$

geführt hat, ist auch hier anwendbar, nur ist jetzt statt γ das specifische Gewicht der Luft einzusetzen.

Nach Regnault beträgt dasselbe bei 1 Atmosphäre Spannung und bei 0 Grad Cels. $\sigma_0 = 1{,}2932$ Kilogramm, und somit bei einer Spannung von z Kilogramm pr. Quadratmeter und bei der Temperatur $\tau°$ Celsius:

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{A}\cdot\frac{z}{1+\alpha\tau} = \frac{z}{7991\,(1+\alpha\tau)},$$

wenn α den Ausdehnungscoefficienten bezeichnet:

$$\alpha = 0{,}003665 = \frac{1}{272{,}85}.$$

Setzt man Kürze halber

$$\frac{\sigma_0}{A}\cdot\frac{1}{1+\alpha\tau} = \frac{1}{7991\,(1+\alpha\tau)} = \mu,$$

so ist also

$$K' = -\frac{k}{\mu z}\cdot\frac{1}{u}\frac{dz}{dt}.$$

Wird dieser Werth in (26) eingesetzt, so folgt:

$$\frac{1}{g}\left(\frac{udu - vdv}{udt}\right) = -\frac{1}{\mu}\cdot\frac{1}{udt}\cdot\frac{dz}{z},$$

$$udu - vdv = -\frac{g}{\mu}\frac{dz}{z},$$

also durch Integration

$$\frac{u^2 - v^2}{2} = -\frac{g}{\mu}\log\text{nat}\,z + \text{Const.},$$

oder

$$\frac{u_2^2 - u_1^2 - (v_2^2 - v_1^2)}{2} = -\frac{g}{\mu}\log\text{nat}\,\frac{z_2}{z_1}.$$

Die Spannungen z_1, z_2 können durch Wassermanometerhöhen h_1, h_2 gemessen werden, wodurch man wie früher erhält:

$$z_1 = A + h_1\,\gamma,$$

$$z_2 = A + h_2\,\gamma,$$

und für beide z näherungsweise:

$$\log z = \log A\left(1 + \frac{h\gamma}{A}\right)$$

$$= \log A + \frac{h\gamma}{A} - \frac{1}{2}\frac{h^2\gamma^2}{A^2},$$

also

$$\log\frac{z_2}{z_1} = \frac{\gamma}{A}(h_2 - h_1) - \frac{1}{2}\frac{\gamma^2}{A^2}(h_2^2 - h_1^2)$$

$$= \frac{\gamma}{A}(h_2 - h_1)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\gamma}{A}(h_2 + h_1)\right),$$

oder wegen $\gamma = 1000$, $A = 10334$:

$$\log\frac{z_2}{z_1} = 0{,}09677\,(h_2 - h_1)\,[1 - 0{,}0484\,(h_2 + h_1)],$$

folglich

$$u_2^2 - u_1^2 - v_2^2 + v_1^2 = -\frac{2g}{\mu}.\frac{\gamma}{A}.(h_2 - h_1)\left(1 - \frac{h_2 + h_1}{20}\right),$$

oder wegen

$$\frac{1}{\mu} = 7991\,(1+\alpha\tau) = \frac{A}{\sigma_0}\,(1+\alpha\tau)$$

$$u_2^2 = u_1^2 + v_2^2 - v_1^2 - 2g.\frac{\gamma}{\sigma_0}(1+\alpha\tau)(h_2 - h_1)\left(1 - \frac{h_2 + h_1}{20}\right).$$

Mit Berücksichtigung des Verlustes an Manometerhöhe $\mathfrak{h}$ durch Wirblungen und Reibungen, hätten wir $h_1 - \mathfrak{h}$ statt h_1, oder aber $h_2 + \mathfrak{h}$ statt h_2 setzen müssen. Damit erhalten wir genau genug:

$$u_2^2 = u_1^2 + v_2^2 - v_1^2 - 2g.\frac{\gamma}{\sigma_0}(1+\alpha\tau)\,(h_2 - h_1 + \mathfrak{h}) \times$$

$$\times\left(1 - \frac{h_2 + h_1}{20}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (f'')$$

die der (f) analoge Hauptgleichung der Ventilatortheorie, in welcher $\frac{\gamma}{\sigma_0} = 773$ oder $= 10513$ ist, je nachdem h_2, h_1, $\mathfrak{h}$ Wasser- oder Quecksilber-Manometerhöhen bezeichnen.

Diese Beispiele zeigen, dass man zur Ableitung der Gleichung der relativen Bewegung weder eines rotirenden Coordinatensystems, noch der Einführung der Fliehkraft, sondern nur der allgemeinen Gleichung (21) für die Kräfte der absoluten Bewegung bedarf, Gleichungen, welche meines Wissens bisher fehlten.

Man bedarf also der Kräfte der relativen Bewegung gar nicht, und es geschieht nur der Vollständigkeit halber einerseits und der Bequemlichkeit der Rechnungen mittelst ihrer Einführung anderseits, wenn wir nun an die Betrachtung der Kräfte der absoluten krummlinigen Bewegung, jene der Kräfte der relativen Bewegung anknüpfen, wobei wir uns kurz fassen können, nachdem die wichtigsten derselben schon im dritten Fall vorgeführt und ausführlich erörtert wurden.

Kräfte der relativen krummlinigen Bewegung.

Der eben behandelte vierte Zerlegungsfall der Kraft S schliesst die anderen drei Fälle als Specialitäten in sich ein,

insbesondere geht, wie die Natur der Sache sowohl als auch die Vergleichung der Formeln (21), (12), (8) und (1) lehrt, die Kraft K in R und N in T des dritten Falles über, wenn man $\beta = 90^\circ$, $\rho = \infty$ setzt, ferner K in D und N in $-C$ des zweiten Falles, für $\omega = 0$; endlich K in Y und N in X des ersten Falles für:

$$\beta = 90^\circ,\ \rho = \infty,\ \omega = 0,\ r = \infty,$$
$$r\omega = v = \frac{dx}{dt},\quad u = \frac{dy}{dt}.$$

Wir brauchen daher nur den letzen Fall, d. i. die Gleichungen (21) einer Discussion zu unterwerfen. Stellen wir in diesem vierten Fall, zu welchem Fig. 9 gehört, die Frage:

Welche Kräfte müssen auf das Atom vom Gewichte k wirken, damit dasselbe eine ganz freie absolute Bewegung annehme, vollkommen übereinstimmend mit der früheren relativen Bewegung längs der rotirenden Curve DE?

Die Antwort ist zufolge der Gleichungen (8) einfach die folgende:
Wir müssen zwei aufeinander senkrechte Kräfte anbringen, die eine nach der Richtung MF der Kraft K und der Bewegung, mit der Intensität

$$D = \frac{k}{g}\,\frac{du}{dt},$$

und die andere nach der Richtung MZ des Krümmungshalbmessers, mit einer Intensität

$$C = \frac{k}{g}\cdot\frac{u^2}{\rho}.$$

Diese Kraft C fällt ihrer Richtung nach mit der Kraft N zusammen, wenn $\beta < 90$ und DE convex gegen den Fahrstrahl OM, oder $\beta > 90$ und DE im Puncte M concav ist, und sie ist der N entgegengesetzt, wenn $\beta < 90$ und DE concav oder $\beta > 90$ und DE convex ist. In Fig. 9 ist C nach der Richtung MN der Kraft N mit einer Intensität

$$C' = -\frac{k}{g}\,\frac{u^2}{\rho}$$

wirksam, weil $\beta < 90$ und DE concav ist. Fällt C in die Richtung von N, so ist

$$C' = C = +\frac{k}{g}\,\frac{u^2}{\rho}.$$

Diese beiden Kräfte D und C' bringen, wenn sie allein vorhanden sind, die frühere relative Bewegung als absolute Bewegung hervor, sie sind also die eigentlichen Kräfte der relativen Bewegung.

Da aber zufolge (21):

$$D = \frac{k}{g}\frac{du}{dt} = K + \frac{k}{g}\cdot r\omega^2 \sin\beta + \frac{k}{g}\cdot r\cos\beta\,\frac{d\omega}{dt},$$
$$C' = \mp\frac{k}{g}\cdot\frac{u^2}{\rho} = N - \frac{k}{g}\cdot 2u\omega + \frac{k}{g}r\omega^2\cos\beta - \frac{k}{g}\cdot r\sin\beta\cdot\frac{d\omega}{dt}$$

ist, so können die nach den Richtungen von K und N gemessenen Kräfte D und C' auch durch ein System anderer Kräfte ersetzt werden, welche zu den wirklichen Kräften K und N hinzugefügt werden.

Setzt man nämlich (übereinstimmend mit Redtenbacher's Bezeichnung)

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{C} &= \frac{k}{g}\,r\omega^2 \\ \mathfrak{T} &= \frac{k}{g}\,r\,\frac{d\omega}{dt} \\ \mathfrak{D} &= \frac{k}{g}\cdot 2u\omega \\ \mathfrak{R}_t &= \frac{k}{g}\,\frac{du}{dt} \\ \mathfrak{R}_\rho &= \frac{k}{g}\,\frac{u^2}{\rho}, \end{aligned}\right\} \;\ldots\ldots$$

so sind die beiden nach den Richtungen von K und N wirkenden Kräfte der relativen Bewegung:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{R}_t &= K + \mathfrak{C}\sin\beta + \mathfrak{T}\cos\beta, \\ \mp\mathfrak{R}_\rho &= N - \mathfrak{D} + \mathfrak{C}\cos\beta - \mathfrak{T}\sin\beta. \end{aligned}\right\}\ldots (29)$$

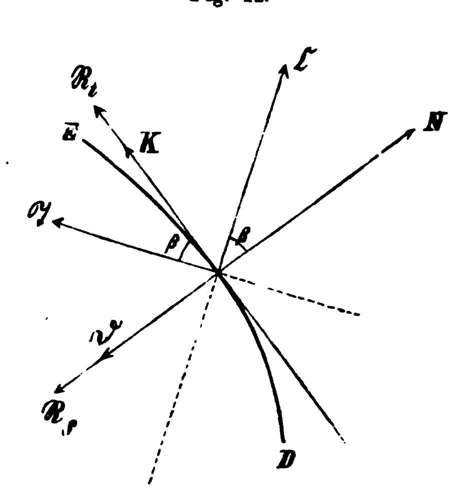


Fig. 12.

Man kann also die gewünschte frühere relative Bewegung als absolute Bewegung DE Fig. 12 hervorbringen, entweder durch Anbringung einer Kraft $\mathfrak{R}_t$ und einer nach der Richtung des Krümmungshalbmessers wirkenden Kraft numerisch $= \mathfrak{R}_\rho$, welche also nach der Richtung von N gemessen $= \mp\mathfrak{R}_\rho$ ist, oder aber, indem man zu den früheren wirklichen Kräften, die sich durch K und N substituiren lassen, noch folgende ideale Kräfte hinzufügt:

1. Die Centrifugalkraft $\mathfrak{C} = \frac{k}{g}\,r\omega^2$ gegen MN geneigt um den Winkel β, mithin zufolge Fig. 9 radial auswärts gerichtet.

2. Die auf $\mathfrak{C}$, mithin auf den Fahrstrahl, senkrechte Kraft $\mathfrak{T} = \frac{k}{g}\,r\,\frac{d\omega}{dt}$ in dem der Rotirungsrichtung entgegengesetzten Sinn.

3. Die Kraft $\mathfrak{D} = \frac{k}{g}\cdot 2u\omega$ entgegengesetzt der N.

Es sind dies dieselben drei idealen Kräfte, welchen wir in (14) und (15) bei der dritten Zerlegungsweise bereits begegnet sind.

Handelt es sich nur allein um die Kenntniss der relativen Bewegung, nicht aber um die Kenntniss des normalen Bahndruckes, (welcher mit einen Bestandtheil, früher mit N'' bezeichnet, der Kraft N bildet), so ist $\mathfrak{D}$ ohne Einfluss, und man hat die Regel:

Um längs der feststehenden Curve DE Fig. 9 dieselbe Bewegung zu erzielen, welche längs der rotirenden Curve DE wirklich eintritt, hat man zu den wirklich vorhandenen Kräften zwei ideale hinzuzufügen:

Die Centrifugalkraft $\mathfrak{C} = \frac{k}{g}\,r\omega^2$ radial auswärts, und die Tangentialkraft $\mathfrak{T} = \frac{k}{g}\,r\,\frac{d\omega}{dt}$ in dem der Rotirung entgegengesetzten Sinn. Letztere Kraft ist $= 0$, wenn die

Winkelgeschwindigkeit ω constant ist. In allen ebenen Problemen, bei welchen die relative Bahn mit constanter Winkelgeschwindigkeit rotirt, genügt es also zur Bestimmung der relativen Bewegung, den wirklichen Kräften nur allein die radial auswärts wirkende Fliehkraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g} r\omega^2$$

hinzuzufügen und das Atom an die feststehende relative Bahn gebunden zu denken.

Wie wir bereits gesehen haben [3. Fall, 2. Beispiel, Gleichung (k)] entspricht dieser Fliehkraft eine Wirkung:

$$w = \frac{k}{g}\int_{r_1}^{r_2} r\omega^2 dr = \frac{k}{2g}(v_2^2 - v_1^2), \ldots\ldots (30)$$

und mit Hülfe dieser Kenntniss gelangen wir am allerschnellsten zu den Gleichungen für die relative Bewegung.

Wir sagen z. B., um die Gleichung (f) für die Fourneyron-Turbine abzuleiten, so:

Durch Anbringung der Fliehkraft wird das gleichförmig rotirende in ein fest stehendes System, und werden die relativen Geschwindigkeiten u_1, u_2 in absolute verwandelt. Die Zunahme der lebendigen Kraft: $\frac{k}{2g}(u_2^2 - u_1^2)$ muss also gleich sein der Wirkung der Fliehkraft $\frac{k}{2g}(v_2^2 - v_1^2)$ plus der Wirkung $k\,(h_1 - h_2)$, welche der Aenderung der Pressung um eine Wassersäule $h_1 - h_2$ entspricht, minus der Wirkung $k\mathfrak{h}$, welche durch die Widerstände aufgezehrt wird, woraus sich unmittelbar die Gleichung (f):

$$u_2^2 - u_1^2 = v_2^2 - v_1^2 + h_1 - h_2 - \mathfrak{h}$$

ergibt.

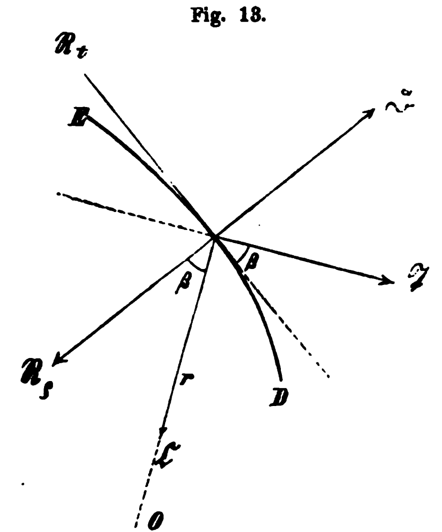
Der Gebrauch der Fliehkraft ist desshalb ein ganz vortreffliches Ding bei populären Darstellungen, nur Schade, dass man die Tragweite und den wahren Sinn der Fliehkraft selbst niemals aus einer populären Darstellung entnehmen wird. Blicken wir nochmals auf die Gleichungen (29) zurück, so haben wir auch:

$$\left.\begin{aligned} K &= \mathfrak{R}_t - \mathfrak{C}\sin\beta - \mathfrak{T}\cos\beta, \\ N &= \mp\,\mathfrak{R}_\rho - \mathfrak{C}\cos\beta + \mathfrak{T}\sin\beta + \mathfrak{D}\cdot \end{aligned}\right\}\ldots (31)$$

Diese Gleichungen drücken folgenden Satz aus:

Die Kräfte K und N der absoluten krummlinigen Bewegung können ersetzt werden durch folgendes gleichzeitig angebrachte Kräftesystem (mit Bezug auf die Figuren 9 und 13):

Fig. 13.



1. Durch die eigentlichen Kräfte der relativen Bewegung

$$\mathfrak{R}_t = \frac{k}{g}\frac{du}{dt}$$

nach der Richtung derselben, und

$$\mathfrak{R}_\rho = \frac{k}{g}\frac{u^2}{\rho}$$

nach der Richtung des Krümmungshalbmessers, also entgegengesetzt der Richtung von N, oder mit derselben übereinstimmend, je nach der Form und Lage der relativen Bahn.

2. Durch die Centripetalkraft

$$\mathfrak{C} = \frac{k}{g} r\omega^2,$$

mit welcher das Gewicht k gegen den Drehungspunct O hin gezogen wird.

3. Durch die Tangentialkraft

$$\mathfrak{T} = \frac{k}{g} r \frac{d\omega}{dt},$$

welche senkrecht auf den Fahrstrahl und im Sinne der Rotirung wirkend, die Beschleunigung der Peripheriegeschwindigkeit bewirkt.

4. Durch die Ablenkungskraft

$$\mathfrak{D} = \frac{k}{g}.2u\omega,$$

welche normal auf der relativen Bewegung stehend mit der Richtung von N zusammenfällt, also im Sinne der Drehung wirkt.

Es ist auch ohne Rechnung leicht einzusehen, dass in dem Falle, als der Drehungspunct O des Fahrstrahls nicht fest ist, sondern in einer krummlinigen Bahn von dem veränderlichen Krümmungshalbmesser R mit ungleichförmiger Geschwindigkeit C, aber in der Ebene fortschreitet, zu obigen Kräften noch folgende hinzu kommen:

5. die Kraft

$$\mathfrak{F}_t = \frac{k}{g}\frac{dC}{dt}$$

nach der Richtung von C, und

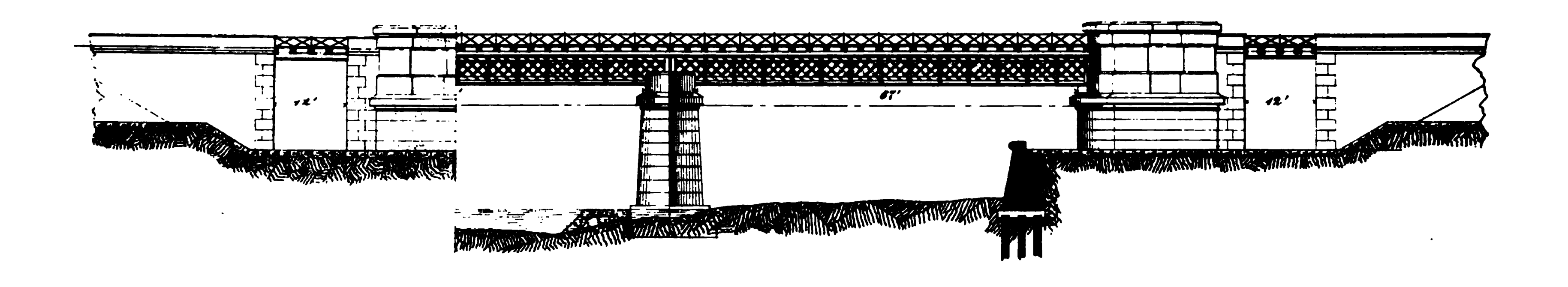
6. die Kraft

$$\mathfrak{F}_R = \frac{k}{g}\frac{C^2}{R}$$

nach der Richtung von R.

Dieser Satz, dass die Kraft der absoluten Bewegung als Resultirende von 7 Kräften, $\mathfrak{R}_t$, $\mathfrak{R}_\rho$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{F}_t$, $\mathfrak{F}_R$ angesehen werden könne, ist in Redtenbacher's „Prinzipien" in populärer Weise dargelegt. So meisterhaft diess auch ist, so leidet doch auch diese Darlegung an dem Gebrechen aller sogenannten „populären" Darstellungen, — sie ist viel schwerer zu verstehen, als die ausführliche analytische Ableitung und ist erst Demjenigen vollkommen klar und nur für Denjenigen wahrhaft populär, der sich von der Richtigkeit der Sache auf analytischem Wege überzeugt hat, also die populäre Darstellung nicht als Beweismittel, sondern nur zur Unterstützung der sinnlichen Vorstellung und des Gedächtnisses dankbar hinnimmt.

Möchten sich die geehrten Leser dieses Artikels daher nicht die Mühe gereuen lassen, nach Beendigung desselben Redtenbacher's „Dynamik der relativen Bewegung eines Atoms" in den „Principien" nachzulesen.



20 W. Klftr
Maassstab zu Fig. 1. 2. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Graphische Darstellung etc. etc.
dem eigenen Gewichte und der grössten Belastung
entsprechend
zusammen
20533 W. Ctr. per Cur. Klftr
Fig. 11.
Fig. 12.
Querschnitte des Hauptträgers
dto der Seitenträger
20 W. Klftr zu Fig. 11 u 12
100000 Zoll Ctr
12 W. Fuss
Maassstab für die Querschnitte des Trägers

Neues Einschaltungs-System der Telegraphen-Stationen.

Von Ferd. Teirich, Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt G, im Texte.)

Die Instandhaltung der beim electrischen Telegraphen erforderlichen galvanischen Batterien ist nicht nur kostspielig, sondern auch meistens umständlich, wesshalb man stets darauf bedacht war, die Batterien der Telegraphen-Stationen möglichst zu vermindern oder zu beseitigen.

Dies letztere versuchte man durch constante Einschaltung der Batterien an den beiden Enden einer Leitung, so dass die Stromcirculation fortdauert und nur dann unterbrochen wird, wenn telegraphirt werden soll.

Das Telegraphiren mit sogenanntem constanten Strom führt jedoch manche Uebelstände mit sich, wesswegen dieses Einschaltungssystem nur sehr vereinzelt in Anwendung kam.

Die beständige Circulation des electrischen Stromes durch die Electromagnete erzeugt in den Eisenkernen constanten Magnetismus, welcher auf die Empfindlichkeit der Apparate einen nachtheiligen Einfluss ausübt.

Da ferner die Batterien in einem beständigen Schluss sind, so geht der Zersetzungsprozess rasch vor sich, so dass die Batterien wegen schneller Abnützung oft ausgewechselt werden müssen. Für den Fall einer Leitungsunterbrechung müssen überdies Reserve-Batterien in Bereitschaft gehalten werden, um den electrischen Strom nach dem allenfalls grösseren Leitungswiderstand verstärken zu können.

Auch in neuerer Zeit mehrseitig vorgenommene Versuche mit Inductions-Strom zu telegraphiren und dadurch die Linien-Batterien entbehrlich zu machen, haben bekanntlich noch zu keinem günstigen Resultate geführt.

Man war daher genöthigt, bei der bisherigen Einschaltungsweise der Telegraphen-Stationen zu bleiben und einer jeden Station eine dem Gesammtwiderstande der Leitungskette angemessene Batterie zu geben.

Bei den electrischen Läutewerken für Eisenbahnen konnte man jedoch nur den constanten Strom anwenden. Denn würde man jedes Läutewerk mit einer eigenen zum Zeichengeben erforderlichen Batterie verbinden, so wären die Betriebskosten dieser Apparate sehr gross. Andererseits konnte man sich auf den wenigsten Bahnen entschliessen, auf den Vortheil zu verzichten, von einem jeden beliebigen Wächterhaus Hilfssignale nach den benachbarten Bahnstationen geben zu können.

Die Anwendung des constanten Stromes erfordert jedoch eine sehr sorgfältige Ueberwachung der Batterien und eine öftere Regulirung der Apparate, da sonst die electrischen Glockensignale unverlässlich wären

Diese Umstände veranlassten mich, eine solche Combination der Apparate und Batterien zu suchen, bei welcher der constante Strom beseitigt und doch die Möglichkeit geboten wird. von einer beliebigen Zwischenstation nach rechts und links Zeichen geben zu können.

Nach verschiedenen Versuchen gelang mir endlich die Lösung dieser Aufgabe durch die Zusammenstellung des im Nachfolgenden beschriebenen Einschaltungssystems, das nicht blos für die electrischen Läutewerke der Eisenbahnen, sondern auch für andere Telegraphenstationen anwendbar ist.

In dem Schema I (Bl. *G*) ist das Princip der Einschaltung enthalten: *A* und *C* sind Endstationen, *B* die Mittelstation einer Telegraphenleitung, R_1, R_2 und R_3 die Signalapparate, T_1, T_2 und T_3 die zugehörigen Taster zum Zeichengeben.

In den Endstationen *A* und *C* werden zwei gleich starke dem Widerstand der Leitungskette angemessene Batterien aufgestellt.

Bei beiden Batterien wird der Kupferpol mit der Drahtleitung, der Zinkpol mit der Erdleitung in Verbindung gesetzt, so dass also die beiden Kupferpole durch die Leitung, die Zinkpole durch die Erde unter sich in Verbindung stehen.

Da beide Batterien von gleicher Stärke sind, so kann keine Stromcirculation stattfinden. Verbindet man jedoch irgend einen Punct der Leitung mit der Erde, so circulirt der electrische Strom vom Kupferpol der Batterien durch die Leitung bis zu dem mit der Erde in Verbindung stehenden Punct und geht durch die Erde zum Zinkpol zurück.

Ich bemerke nebenbei, dass es zum leichtern Verständniss des Stromverlaufes bequemer ist, die Erde als Fortsetzung der electrischen Leitung und nicht als Reservoir, welches die Electricität der beiden Pole absorbirt, anzusehen.

Wird also der Taster T_1 in der Station *A* niedergedrückt, so wird die Batterie in *C* geschlossen, und der electrische Strom nimmt folgenden Weg:

Pol *c*, *b*, Electromagnet des Signalapparates R_3, *a*, 2, 1 des Tasters T_3 in der Station *C* — Leitung — *b*, Electromagnet des Apparates R_2, *a* in der Station *B* — Leitung — 1, 3 des Tasters T_1 in der Station *A*. Erdleitung in *A* — Erdleitung in *C* — Zinkpol *z* der Batterie in *C*.

Telegraphirt die Station in *C*, so ist der Stromverlauf folgender:

Pol *c*. *b*, *a*, 2, 1 in der Station *A* — Leitung — *a*, *b* in der Station *B* — Leitung — 1, 3 Erdleitung in der Station *C* — Erdleitung, Pol *z* in der Station *A*.

Telegraphirt die Mittelstation *B*, so wird durch Niederdrücken des Tasters T_2 der Punct *d* der Leitung mit der Erdleitung in Verbindung gebracht, und es findet folgende Stromcirculation statt:

Aus der Station *A* geht vom Pol *c* durch *b* und *a* des Apparates R_1, 2 und 1 des Tasters T_1, Leitung, Punct *d*, 1 und 3 in *B*, Erdleitung, Erdleitung in *A*, Pol *z* der Batterie in der Station *A*. Gleichzeitig geht aus *C* der Strom vom Pol *c* durch *b* und *a* des Relais R_3, 2 und 1 des Tasters T_3, Leitung, *b*, *a*, *d*, 1 und 3 in *B*, Erdleitung, Erdleitung in *C*, Pol *z* der Batterie in der Station *C*.

Man sieht hieraus, dass durch eine jede Station der Telegraphenkette sämmtliche Signalapparate afficirt werden.

Da aber die an den Endpuncten der Leitung befindlichen Batterien für den Widerstand der ganzen Leitung berechnet sind, so wird bei der Verbindung eines zwischenliegenden Punctes mit der Erde die Stromstärke grösser, weil der Leitungswiderstand des Schliessungsbogens einer jeden Batterie kleiner wird. Um jedoch in allen Fällen eine gleiche Stromstärke zu erzielen, wird bei der Verbindung der Leitung mit

der Erde für jeden Schliessungsbogen ein Rheostat zur Ausgleichung der Widerstände eingeschaltet. Die Widerstandsspulen sind für jede Station leicht zu ermitteln. Wenn z. B. in der Mittelstation *B* in der beiliegenden Zeichnung die Leitung mit der Erde verbunden wird, so circulirt der Strom der Batterie in *A* bloss durch die Leitung und Apparate zwischen *A* und *B*, während die normale Stromstärke dem gesammten Leitungs- und Apparatwiderstand zwischen *A* und *C* entspricht. Um daher bei dem kürzern Schliessungsbogen wieder die normale Stromstärke zu erzielen, wird ein Rheostat mit der von *A* laufenden Leitung in Verbindung gebracht, der dem Widerstande der Leitung und der Apparate zwischen *B* und *C* entspricht. Der Rheostat für den Schliessungsbogen der Batterie in der Station *C* entspricht dem Widerstande der Leitung und der Apparate zwischen *A* und *B*.

Da sich beide Schliessungsbogen in der Erde vereinigen, so kann man den kleinern Rheostat mit der Erdleitung verbinden, und für den andern Schliessungsbogen kann blos eine Widerstandsspule eingeschaltet werden, welche dem Unterschiede der beiden Widerstände gleich kommt.

Der electrische Strom muss dann durch diese beiden Widerstandsspulen geführt werden.

Es sei z. B. der Gesammtwiderstand einer Leitungskette 47 Meilen, der Widerstand von *A* nach *B* 31 Meilen, von *C* nach *B* 16 Meilen. Man verbindet nun die Widerstandsspule von 16 Meilen mit der Erdleitung und führt den electrischen Strom von *A* unmittelbar durch diesen Widerstand. Den Strom von *C* führt man zuerst durch einen Widerstand von 31—16 = 15 Meilen, dann durch den mit der Erdleitung verbundenen Widerstand von 16 Meilen.

Der Schliessungsbogen der Batterie in *A* beträgt somit

von *A* nach *B*	31 Meilen,
Rheostat	16 „
Zusammen	47 „

Der Schliessungsbogen der Batterie in *C* beträgt von

C nach *B*	16 Meilen
1. Rheostat	15 „
2. Rheostat	16 „
Zusammen	47 „

Bei gleichen Widerständen müssen auch die Stromstärken beider Batterien gleich sein.

Um den Rheostat nach Erforderniss in die Schliessungsbogen einschalten zu können, erhält der Taster der Mittelstationen 4 Contactpuncte.

Das Schema II der beiliegenden Zeichnung stellt die vollständige Apparatverbindung der Telegraphenstationen vor und es bezeichnen *A* und *C* die Endstationen und *B* die Mittelstation.

Der Stromverlauf in diesen Stationen ist folgender:

1. Wenn eine Endstation z. B. *A* Zeichen gibt.

Pol *c* der Batterie in *C*, Blitzableiter B_3, *h* und *e* des Wechsels W_3, *b* und *a* des Apparates R_3, 2 und 1 des Tasters T_3, Boussole G_4, *f* und *g* des Wechsels W_3 — Leitung — *h* und *g* des Wechsels W_2, Blitzableiter B_2, Boussole G_3, 1 und 2 des Tasters T_2, *a* und *b* des Apparates R_2, Boussole G_3, Blitzableiter B_2, *e* und *f* des Wechsels W_2 — Leitung — *g* und *f* des Wechsels W_1, Boussole G_1, 1 und 3 des Tasters T_1, Erdleitung in *A* — Erdleitung in *C*, Pol *z* der Batterie in *C*.

2. Wenn die Mittelstation *B* Zeichen gibt.

a) Stromcirculation der Batterie in *A*.

Pol *c*, Blitzableiter B_1, *h* und *c* des Wechsels W_1, *b* und *a* des Apparates R_1, 2 und 1 des Tasters T_1, Boussole G_1, *f* und *g* des Wechsels W_1, — Leitung — *f* und *e* des Wechsels W_2, Blitzableiter B_2, Boussole G_2, *o* und *p* des Rheostats *M*, 4 und 3 des Tasters T_2, *m* und *n* des Rheostats *M*, Erdleitung in *B*, — Erdleitung in *A*, Pol *z* der Batterie in *A*.

b) Stromcirculation der Batterie in *C*.

Pol *c*, Blitzableiter B_3, *h* und *e* des Wechsels W_3, *b* und *a* des Apparates R_3, 2 und 1 des Tasters T_3, Boussole G_4, *f* und *g* des Wechsels W_3, — Leitung — *h* und *g* des Wechsels W_2, Blitzableiter B_2, Boussole G_3, 1 und 3 des Tasters T_2, *m* und *n* des Rheostats *M*, Erdleitung in *B* — Erdleitung in *C*, Pol *z* der Batterie in *C*.

Für den Fall einer Unterbrechung der Telegraphenleitung können die Mittelstationen bei unveränderter Einschaltung nur stets nach einer Richtung Zeichen geben, weil nur eine Batterie geschlossen werden kann.

Um das Telegraphiren auch für einen solchen Fall nicht beschränken zu müssen, verbindet jene Mittelstation, welche die Unterbrechung wahrgenommen hat, die Leitung permanent mit der Erde Dadurch entsteht in dem nicht unterbrochenen Theil der Leitung ein constanter Strom.

Durch Niederdrücken des Tasters wird der constante Strom unterbrochen und dadurch das telegraphische Zeichen bewirkt.

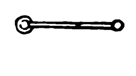
Zu diesem Ende haben auch die Relais einen doppelten Contact für den Localschluss. Durch einen einfachen am Relais angebrachten Wechsel wird die Localbatterie je nach Bedürfniss entweder bei der Circulation oder bei der Unterbrechung des Linienstromes geschlossen.

Es erübrigt nur noch die verschiedenen Stellungen des Linienwechsels der Stationen näher anzugeben.

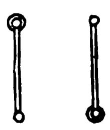
Diese Wechselstellungen sind:

A) Für die Endstationen.

1. Normale Wechselstellung:

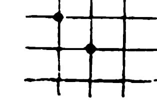


2. Ausschaltung der Station:



B) Für die Mittelstationen.

1. Normale Wechselstellung:



den Relais in die Leitung und bei der Station, welche telegraphirt, durch den Taster und Rheostat in die Erde.

Allerdings kann hierbei der Widerstand für jeden Schliessungsbogen nicht vollkommen ausgeglichen werden; diese Differenz kann jedoch keinen wesentlichen Nachtheil auf das Telegraphiren ausüben.

Wie ich bereits im Eingange erwähnte, haben mich die Nachtheile des constanten Stromes bei den electrischen Läutewerken für Eisenbahnen veranlasst, eine neue Einschaltung dieser Apparate zu suchen. Ich habe daher auch die ersten Versuche mit der neuen Einschaltung bei diesen Läutewerken gemacht, wobei mich Herr J. Leopolder, in dessen mechanischer Werkstätte die Läutewerke der Kaiserin Elisabeth-Westbahn construirt wurden, aufs Beste unterstützte.

Wir stellten aus lauter Polelementen zwei ganz gleiche Daniel'sche Batterien zu 10 Elementen zusammen, und haben das Gewicht eines jeden einzelnen Zink- und Kupferelementes vorgemerkt.

Die eine Batterie wurde nach der alten Einschaltung mit constantem Strom in einen Leitungswiderstand von 4 Meilen und 12 Läutewerken, die andere Batterie nach dem neuen System in eben so grossen Widerstand und so viele Apparate eingeschaltet.

Zur Füllung nahmen wir für das Zink reines Wasser, für das Kupfer Kupfervitriol-Lösung. In jedes Element wurde gepulverter Kupfervitriol in gleichen Gewichtsmengen gegeben.

Ist die Kupfervitriol-Lösung schwach geworden, so wurde wieder in jedes Element gepulverter Kupfervitriol nachgegeben und das Gewicht desselben notirt. Bei beiden Einschaltungen wurden täglich 120 Zeichen in verschiedenen Zeit-Intervallen gegeben. Nach Verlauf von 19 Tagen blieb bei der im constanten Schluss befindlichen Batterie das Nachfüllen mit Kupfervitriol ohne Wirkung und die Batterie hat gänzlich den Dienst versagt.

Die andere Batterie war noch so kräftig, dass sie voraussichtlich noch lange hätte Dienste leisten können.

Um aber den Materialverbrauch bemessen zu können, haben wir beide Batterien wieder auseinander genommen und die Bestandtheile genau abgewogen. Es zeigte sich nun, dass die erschöpfte im constanten Schluss gestandene Batterie $50^1/_2$ Loth Kupfervitriol und 19 Loth Zink consumirte, während die andere Batterie nur $25^1/_2$ Loth Kupfervitriol und 12 Loth Zink benöthigte. Das Resultat dieses genau geführten Experimentes zeigt, dass durch Einführung des neuen Einschaltungssystems bei den electrischen Läutewerken bedeutend an Batteriematerial erspart werden kann, dass die Batterien nicht so oft ausgewechselt und nicht so sorgfältig behandelt werden müssen und dass diese Apparate an Sicherheit und Verlässlichkeit gewinnen. Mit mehr Schwierigkeiten verbunden schien die Anwendung des neuen Einschaltungssystems auf die Morse'schen Telegraphen-Apparate.

Allein die angestellten diesfälligen Versuche haben alle Bedenken gegen das neue System widerlegt. Die General-direction der k. k. priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft, welche immer jeden Fortschritt im Telegraphenwesen bereitwillig unterstützt hat, gestattete einen Versuch mit dem neuen Einschaltungssystem auf der Telegraphenlinie von Temesvar nach Bazias, wozu die k. k. Staatstelegraphen-Anstalt die Genehmigung ertheilte.

Die Telegraphenlinie ist 15,75 Meilen lang und es sind in derselben 9 Bahntelegraphenstationen und 4 Staatstelegraphenstationen, also zusammen 13 Stationen eingeschaltet.

Die neuen Apparatverbindungen in diesen Stationen habe ich gemeinschaftlich mit dem Telegraphen-Ingenieur Herrn L. Langie gemacht und an einem festgesetzten Tag nach der telegraphischen Uhrenregulirung die Umschaltung aus dem alten System in das neue gleichzeitig auf sämmtlichen Stationen vorgenommen. Der Erfolg dieses Versuches liess nichts zu wünschen übrig. sämmtliche Stationen telegraphirten unter sich anstandslos und freuten sich darüber, dass bei der Gleichheit des electrischen Stromes die Relais nicht wie früher gerichtet werden mussten.

Die ursprünglich gegen das neue Einschaltungssystem erhobenen Bedenken haben sich bei dem vorgenommenen Versuch als unbegründet herausgestellt.

Es wurde mehrseitig die Einwendung gemacht, dass es schwer sei, zwei ganz gleiche Batterien zusammenzustellen und da sich das System auf solche gleiche Batterien basirt, so sei es practisch nicht ausführbar. Um dies zu widerlegen, habe ich mit dem Telegraphen-Ingenieur Hrn. Langie folgendes Experiment gemacht. Ich war in der Endstation Temesvar, Herr Langie in Bazias.

An beiden Endpuncten der Linie waren 60 kleine Daniel'sche Elemente eingeschaltet.

Von den in Temesvar eingeschalteten Batterien habe ich 12 Elemente ausgeschaltet und mit Bazias eine Correspondenz eingeleitet. Die Stromstärke hat dabei nicht merklich abgenommen und es musste der Relais nicht feiner gestellt werden. Nun habe ich wieder 12 Elemente eingeschaltet, dagegen hat Herr Langie in Bazias 36 Elemente ausgeschaltet. Auch jetzt noch ging die Correspondenz, ohne dass der Relais auf den schwächeren Strom gerichtet werden musste, gut von Statten, wenn auch die Zeichen bedeutend schwächer erschienen.

Man sieht hieraus, dass die gegenseitigen Batterien nicht absolut gleich sein müssen, und dass man daher in dieser Richtung nicht besonders ängstlich zu sein braucht. Es wurde ferner die Vermuthung ausgesprochen, dass die an den Endpuncten der Linien aufgestellten Batterien durch so viele Zwischenstationen zu sehr in Anspruch genommen werden, und dass bei mangelhafter Isolirung der Leitung eine beständige Stromcirculation Statt finden werde, was beides eine schnelle Abnützung der Batterien bewirken müsse.

Dieses Bedenken zu widerlegen, war besonders die Versuchslinie zwischen Temesvar und Bazias geeignet. Es ist eine Eisendrahtleitung auf eisernen Isolatoren, die schon lange zur Reconstruction beantragt wurde, weil sich das Isolirungssystem mit den eisernen Isolatoren als sehr mangelhaft herausgestellt hat. Die Ableitung des electrischen Stromes auf dieser Strecke ist eine enorme.

Die Boussole zeigt beim trockenen Wetter eine beständige Ablenkung der Nadel von 15 — 20 Grad, bei nassem Wetter dagegen 40—52 Grad.

V. PROJEKT EINER BALKEN- UND BOGENFÖRMIGEN GITTERBRÜCKE.

von J. Langer

Fig. 1

Fig. 3.

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Und dennoch wird bei dieser grossen Ableitung nach dem neuen System ungestört telegraphirt.

In Bezug auf die Abnützung der Batterien hat die Erfahrung gezeigt, dass die Batterien bei dem neuen Einschaltungssystem ebenso lang wirksam bleiben wie bei dem alten System.

Auf den Telegraphenstationen der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft ist es Uebung, die Batterien regelmässig nach Verlauf von 4 Wochen zu reinigen und frisch zu füllen.

Die bei dem beschriebenen Versuch in Temesvar und Bazias eingeschalteten Batterien standen ebenfalls 4 volle Wochen im Betriebe, ohne dass während dieser Zeit Kupfervitriol nachgefüllt oder sonst eine Veränderung daran vorgenommen worden wäre.

Die Batterien waren nach 4 Wochen noch immer im betriebsfähigen Zustande; ich habe es jedoch vorgezogen, die Batterien nach demselben Zeitraum wie auf andern Linien wieder frisch zu füllen, weil es mir nicht möglich war, auf der Strecke Temesvar-Bazias den Moment persönlich abzuwarten, wann die Batterien den Dienst versagen werden.

Was die durch Berührung der Leitungen hervorgerufenen Telegraphenstörungen betrifft, so sind diese bei dem neuen System nicht so nachtheilig wie bei dem alten. Der fremde electrische Strom findet nämlich bei der neuen Einschaltung nicht einen directen Weg zur Erde, da die an den Endpuncten eingeschalteten Batterien dem fremden Strome einen bedeutenden Widerstand bieten.

Dass dies in der Wirklichkeit Statt findet, kann man auf der Versuchslinie Temesvar-Bazias ersehen. Bei der schlechten Isolirung dieser Strecke waren früher besonders bei feuchtem Wetter die durch Ableitung bewirkten Berührungen äusserst störend. Bei der neuen Einschaltung sind Berührungen trotz Regenwetter kaum bemerkbar, so dass der Relaishebel gar nicht zum Schluss kommen kann. Auch über Telegraphen-Unterbrechungen wurden Versuche gemacht. Wir haben absichtlich Unterbrechungen gemacht und es haben auch zufällige Unterbrechungen Statt gefunden und dabei haben die Stationen bei Beobachtung der für diesen Fall angegebenen Regeln anstandslos telegraphirt.

Wie aus dem detaillirt beschriebenen Versuch zu ersehen ist, stosst das neue Einschaltungssystem in der practischen Ausführung auf keine Schwierigkeiten.

Noch könnte vielleicht eingewendet werden, dass die Ausgleichung der electrischen Ströme, d. h. die Berechnung der Rheostate sehr schwer sei. Allein in der Praxis ist eine besondere Genauigkeit in dieser Hinsicht nicht nothwendig.

Gewöhnlich nimmt man den Widerstand einer Telegraphenstation mit 7 Meilen an. Ich habe durch verschiedene Versuche gefunden, dass dieser Widerstand zwischen 4 bis 22 Meilen variirt. Da ich für meinen ersten Versuch nicht hinreichend Rheostat-Draht zur Disposition hatte, so musste ich die Rheostate äusserst öconomisch construiren. Ich nahm den Widerstand einer Station blos mit 3 Meilen an, und habe bei mehreren Stationen auf einen Leitungswiderstand von circa 4 Meilen keine Rücksicht genommen. Die Rheostate waren daher keineswegs genau berechnet, und doch hatte dieser Umstand auf die telegraphische Correspondenz keinen nachtheiligen Einfluss.

Da die mit dem beschriebenen Einschaltungssystem vorgenommenen Versuche vom günstigen Erfolg waren, so wurde auf der Strecke Temesvar-Bazias die neue Einschaltung belassen und ich wurde mit der Einführung derselben auf der Linie Pest-Czegled, enthaltend 10 Stationen, darunter zwei k. k. Controlstationen, beauftragt.

Die Vortheile des neuen Systems bestehen in folgendem:

1. Die Anschaffung der kostspieligen Batterien für die Zwischenstationen fällt weg. Die nun entbehrlich gewordenen Batterien auf bereits eingerichteten Linien können mit ihren Bestandtheilen für lange Zeit als Reserve dienen.

2. Die grössten Auslagen des Telegraphenbetriebes, nämlich für die Instandhaltung der Batterien, werden auf ein Minimum gebracht.

3. Der Telegraphendienst wird erleichtert, weil das beschwerliche und umständliche Reinigen der Linienbatterien zum grössten Theile wegfällt.

4. Ist die Handhabung der Apparate bei Erzielung einer gleichen Stromstärke bedeutend vereinfacht.

5. Bei portativen Telegraphen sind keine Linienbatterien mehr nothwendig.

6. Der constante Strom bei electrischen Läutewerken der Eisenbahnen kann abgeschafft werden, wodurch die Apparate an Sicherheit und Verlässlichkeit gewinnen, und die grossen Betriebskosten auf ein sehr geringes Maass reducirt werden.

Mit Ausnahme der Taster und der Relais, welche bei dem neuen System eine unbedeutende Abänderung in der Construction erleiden, können die andern im Gebrauche stehenden Apparate unverändert bleiben.

Bei einer bereits eingerichteten Telegraphenlinie sind die Kosten für die neue Einschaltung ungefähr folgende:

1. für eine Endstation 3 fl. 50 kr.
2. Für eine Mittelstation 22 fl.

Dagegen werden alle Batteriewechsel und auf den Mittelstationen auch die Linienbatterien entbehrlich.

Die Einrichtung einer neuen Station nach der beschriebenen Einschaltung ist aber billiger als nach dem alten System, weil die Kosten der Umarbeitung der Apparate wegfallen.

Projecte der a. p. bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 22 u. 23.)

(Fortsetzung des im 7. Hefte abgebrochenen Aufsatzes.)

IV. Project.

(Zeichnungsblatt Nr. 22.)

Das zu betrachtende vierte Project ist vergleichbar dem zweitbehandelten Systeme. Beim zweiten waren die Tragbögen unmittelbar durch Gitterstreben versteift und zu einem steifen Balken in der Bogenform verbunden, während die durch den Scheitel desselben horizontal geführte Gegenkette geschmeidig blieb: hier aber erscheint der Tragbogen nur mittelbar und dadurch versteift, dass das Verstei-

fungsmateriale zwischen die Parallelstränge der gedachten Gegenkette verlegt ist, wodurch diese einen steifen Balken bildet, der dem Tragbogen die Unveränderlichkeit seiner normalen Form gibt, mit ihm durch verticale Bänder in Verbindung stehend.

Die steife Gegenkette hat in den beiderseitigen Widerlagsmauern des Objects ihre Verankerung, oder sie constituirt förmlich einen Stemmbalken, der sich an die jeseitigen Widerlager anstemmt und keiner Verankerung bedarf. Die Gegenkette wird auf Zug und Biegung, der Stemmbalken wird auf Pressung und Biegung in Anspruch genommen. Auf Zug allein, resp. auf Pressung allein, wird der besagte Constructionstheil nur bei der Belastung des Systems zur Hälfte (vom Widerlager zur Scheitelmitte) beansprucht. Diese einfache Inanspruchnahme besteht dann in dem maximalen Horizontalschube $H = \frac{PL}{8f}$, der im Scheitel aus der gedachten Belastung resultirt. Dieser Horizontalzug ist — was ich hiermit voraussetze — das Maass der grössten zulässigen Spannung und Pressung in den Längsbändern der Gegenkette oder des Stemmbalkens und soll darüber hinaus die Inanspruchnahme der bezeichneten Glieder in keinem ihrer Puncte unter keiner Phase der beweglichen Belastung grösser werden können. Dies die Bedingung behufs der Berechnung der erforderlichen Wandhöhe des unter partiellen Belastungen auf Biegung in Anspruch genommenen Versteifungsapparates.

Die ungünstigsten Belastungsfälle in Bezug auf die Biegungsinanspruchnahme des steifen Constructionstheils repräsentirt die Belastung auf $\frac{1}{4}$ der Länge und beziehungsweise auf $\frac{3}{4}$ derselben. Diese beiden sind maassgebend für die Bestimmung der Höhe der steifen Wand bei der einen und andern Constructionsart. Ich werde daher nur diese beiden Fälle näher in Betracht ziehen.

Fig. 1.

A) Das Hängwerk mit der steifen Gegenkette unter der Belastung auf $\frac{1}{4}$ der freien Länge.

Im Zusammenhalte mit dem beistehenden Holzschnitte ergeben sich zur Bestimmung der Spannungen und Pressungen der Längsbänder des Balkens folgende Grundformeln:

$$Wa = O\frac{a}{2} + Vd_x - (pd)$$

$$Xa = - O\frac{a}{2} + V\delta_x - (p\delta),$$

welche mit den hier geltenden speciellen Werthen von

$O = \frac{PL}{23f}$, $V = \frac{1}{8}P$, $(pd) = \frac{3}{8}\frac{Pd_x^2}{L}$, $(p\delta) = \frac{3}{8}\frac{P\delta_x^2}{L}$

in die Bestimmungsgleichungen

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}d_x - \frac{3}{8L}d_x^2\right) + \frac{PL}{64f} \\ X &= \frac{P}{a}\left(\frac{1}{8}\delta_x - \frac{3}{8L}\delta_x^2\right) + \frac{PL}{64f} \end{aligned}\right\} \quad \text{. . (XXVI)}$$

übergehen. Die erstere dieser beiden liefert für $W_{max} = \frac{PL}{16f}$ und für $d_x = \frac{1}{6}L$ die erforderliche Wandhöhe

$$a = \tfrac{4}{15}f, \quad \text{. . . . . . (XXVII)}$$

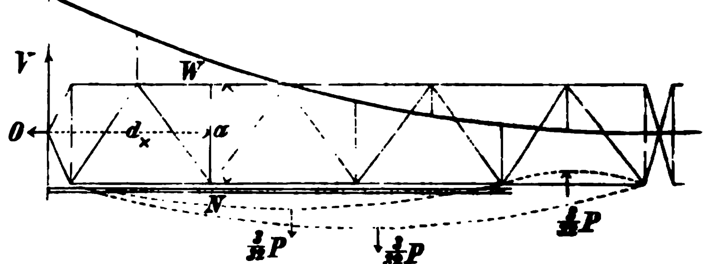
während die Berechnung des Belastungsfalles

auf $\frac{1}{6}L$ nur $a = \frac{4}{33}f$,
„ $\frac{2}{6}L$ „ $a = \frac{64}{135}f$,
„ $\frac{1}{2}L$ „ $a = 0$,
„ $\frac{5}{6}L$ „ $a = \frac{1}{160}f$,

zur Wandhöhe verlangt Also erweist sich $a = \frac{4}{15}f$ als die maximale Wandhöhe des Kettenbalkens, welche der Constructeur bei diesem System einzuhalten haben wird.

B) Das Hängwerk mit dem Stemmbalken unter der Belastung auf $\frac{3}{4}$ der freien Länge.

Fig. 2.



Mit den Andeutungen des beistehenden Holzschnittes finden sich für die Inanspruchnahmen der Längsbänder des Balkens die Grundformeln

$$Wa = O\frac{a}{2} + Vd_x - (pd),$$

$$Xa = - O\frac{a}{2} + V\delta_x - (pd),$$

welche sich mit den hier geltenden speciellen Werthen von

$O = \frac{9}{16}\frac{PL}{8f}$, $V = \frac{3}{16}P$, $(pd) = \frac{7Pd_x^2}{32L}$ und $(p\delta) = \frac{7P\delta_x^2}{32L}$

gestalten, wie folgt:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}d_x - \frac{7}{32L}d_x^2\right) + \frac{9PL}{256f} \\ X &= \frac{P}{a}\left(\frac{3}{32}\delta_x - \frac{7}{32L}\delta_x^2\right) - \frac{9PL}{256f} \end{aligned}\right\} \quad \text{(XXVIII)}$$

Die erstere dieser beiden Gleichungen liefert für $W_{max} = \frac{PL}{16f}$ und für $d_x = \frac{3}{16}L$ die maximale Wandhöhe von

$$a = \tfrac{81}{224}f \text{ . . . . (XXIX)}$$

während bei der Belastung des Systems auf $\frac{1}{4}L$ die Wandhöhe $a = \frac{5}{24}f$,

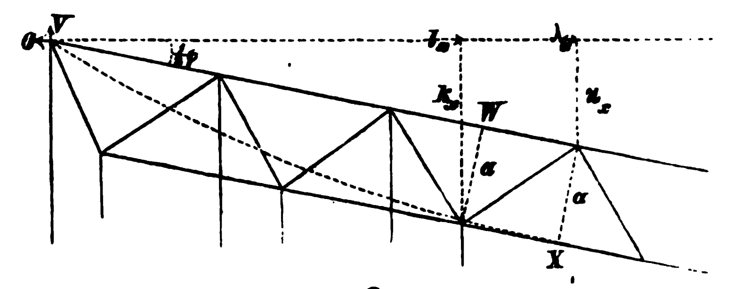
auf $\frac{1}{2}L$ dieselbe $a = 0$,
„ $\frac{3}{4}L$ „ $a = \frac{5}{32}f$,
„ $\frac{7}{8}L$ „ $a = \frac{81}{412}f$,

wird.

In Betreff der Strebeglieder gilt folgendes. Die grösste Inanspruchnahme derselben tritt in beiden Constructionsfällen bei der Belastung auf $\frac{1}{4}L$ und auf $\frac{3}{4}L$ mit dem Werthe von

$$y = \tfrac{1}{4}P\frac{1}{\cos\beta} \text{ . . . . . . (XXX)}$$

auf, durch β den von der Strebe mit dem Horizonte gebildeten Winkeln bezeichnend. Diese Inanspruchnahme gilt der Diagonalstrebe der einfachen Verstrebung, oder dem Strebekreuz der zweifachen.



$$\left.\begin{aligned} Wa &= Ok_x - Vl_x + (pl) \\ Xa &= -O\varkappa_x + V\lambda_x - (p\lambda), \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (1)$$

$$\text{wo } k_x = \frac{2fl_x}{L} + \frac{a\sqrt{L^2+4f^2}}{L} \text{ und } \varkappa_x = \frac{2f\lambda_x}{L},$$

wo O der Horizontalschub und V der Verticaldruck im Stützpuncte ist, wo (pl) und $(p\lambda)$ die lothrechte Lastwirkung innerhalb der Distanzen l_x und λ_x vom Stützpuncte aus gemessen symbolisch ausdrückt. Diese Kräfte ändern sich mit der Belastung. Es sollen nun behufs der Präcisirung obiger Formeln einige Fälle der Belastung durchgegangen werden.

1. Die volle Belastung oder das Mittelfeld der Brücke bei der Belastung auf seiner ganzen Länge.

In diesem Falle wird — aus der Eigenlast der Construction αP und aus der zufälligen Belastung P des Mittelfeldes vereint —

$$O = \frac{(\alpha+1)\,PL}{8f} \text{ und } V = \frac{(\alpha+1)\,P}{2},$$

$$(pl) = \frac{(\alpha+1)\,Pl_x^2}{2L} \text{ und } (p\lambda) = \frac{(\alpha+1)\,P\lambda_x^2}{2L}.$$

Mit diesen Werthen erhält man die Bestimmungsformeln

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+1)P}{8f}\sqrt{L^2+4f^2} \\ X &= \frac{(\alpha+1)P}{aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right). \end{aligned}\right\} (2)$$

2. Das Mittelfeld bei der Belastung seiner halben Länge vom Widerlager aus. Hier erscheinen die Werthe für die belastete Hälfte:

$$O = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,PL}{8f} \text{ und } V = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,P}{2},$$

$$(pl) = \frac{(\alpha+1)\,Pl_x^2}{2L} \text{ und } (p\lambda) = \frac{(\alpha+1)\,P\lambda_x^2}{2L};$$

für die unbelastete Hälfte

$$O = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,PL}{8f} \text{ und } V = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,P}{z},$$

$$(pl) = \frac{\alpha Pl_x^2}{2L} \text{ und } (p\lambda) = \frac{\alpha P\lambda_x^2}{2L},$$

womit sich die specifischen Formeln von beziehungsweise

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+\frac{1}{2})P\sqrt{L^2+4f^2}}{8f} \\ X &= \frac{(\alpha+1)P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right), \end{aligned}\right\} (3)$$

und

$$\left.\begin{aligned} W' &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+\frac{1}{2})P\sqrt{L^2+4f^2}}{8f} \\ X' &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right) \end{aligned}\right\} (4)$$

ergeben.

3. Für das allein belastete Seitenfeld erhält man mit den Werthen von

$$O = \frac{\alpha PL}{8f},\ V = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,P}{2} \text{ und } (pl) = \frac{(\alpha+1)\,Pl_x^2}{2L}$$

die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{\alpha P}{8f}\sqrt{L^2+4f^2} \\ X &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right). \end{aligned}\right\} \ldots (5)$$

4. Das ledige Seitenfeld bei der Belastung des Mittelfeldes bestimmt sich bei den Werthen

$$O = \frac{(\alpha+1)\,PL}{8f},\ V = \frac{(2\alpha+1)\,P}{4} \text{ und } (pl) = \frac{\alpha Pl_x^2}{2L}$$

in den Ausdrücken

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+1)\,P}{8f}\sqrt{L^2+4f^2} \\ X &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right). \end{aligned}\right\} (6)$$

5. Das ledige Seitenfeld bei der Belastung des halben Mittelfeldes berechnet sich mit den Werthen

$$O = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,PL}{8f},\ V = \frac{(2\alpha+\frac{1}{2})\,P}{4},\ (pl) = \frac{\alpha Pl_x^2}{2L}$$

nach den Formeln:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,P}{8f}\sqrt{L^2+4f^2}, \\ X &= \frac{\alpha P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right). \end{aligned}\right\} (7)$$

6. Das belastete Seitenfeld bei der Belastung des halben Mittelfeldes berechnet sich mit

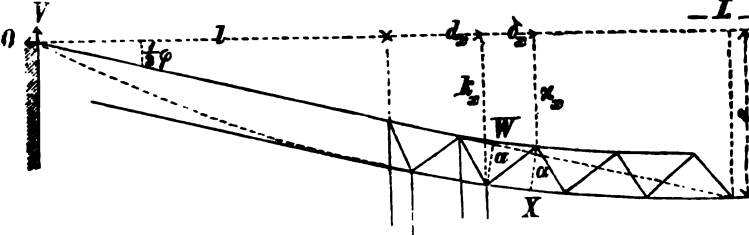
$$O = \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,PL}{8f},\ V = \left(2\alpha+\frac{3}{2}\right)\frac{P}{4},\ (pl) = \frac{(\alpha+1)\,Pl_x^2}{2L}$$

nach den Formeln

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2aL}\left(-\frac{L}{2}l_x + l_x^2\right) + \frac{(\alpha+\frac{1}{2})\,P}{8f}\sqrt{L^2+4f^2}, \\ X &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2aL}\left(\frac{L}{2}\lambda_x - \lambda_x^2\right). \end{aligned}\right\} (8)$$

B) Berechnung des bogenförmigen Balkentheiles.

Mit Zuziehung der nebenstehenden Figur und Hinwei-



sung auf die dort angenommenen Bezeichnungen entwickeln sich aus den Grundformeln

$$\left.\begin{aligned} Wa &= Ok_{l+x} - V\,(l + d_x) + (pld) \\ Xa &= -O\,(\varkappa_x - a) + V\,(l + \delta_x) - (pl\delta), \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (9)$$

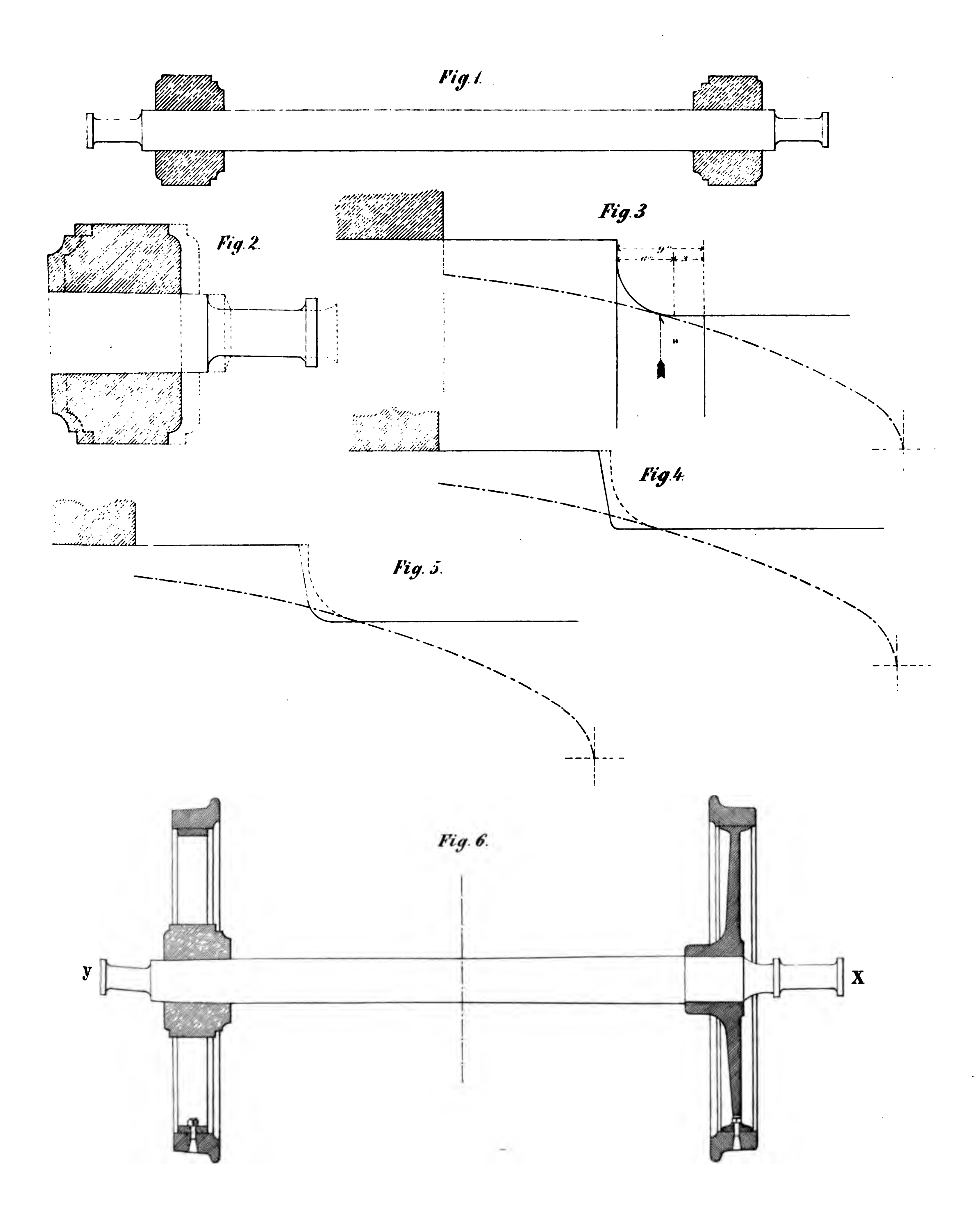
in welchen

$$k_{l+x} = f - t = \frac{4fL\,(l+d_x) - 4f\,(l+d_x)^2}{L^2},$$

$$\varkappa_x = f - \tau = \frac{4fL\,(l+\delta_x) - 4f\,(l+\delta_x)^2}{L^2},$$

beziehungsweise folgende Formeln:

ad 1. Betreffend das System bei der Vollbelastung oder das Mittelfeld bei der Belastung der ganzen Länge des letztern, die Formeln:


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
y
X

$$\left.\begin{aligned} W &= O \\ X &= \frac{(\alpha + 1)\, PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

ad 2. Das Mittelfeld bei der Belastung seiner Hälfte; — die Formeln für die belastete Seite:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4a}\left(-\frac{1}{2}(l + d_x)\right) + \frac{1}{L}(l + d_x)^2, \\ X &= \frac{P}{4a}\left(\frac{1}{2}(l + \delta_x)\right) - \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2 + \frac{(\alpha + \frac{1}{2})\, PL}{8f}; \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

die Formeln für die unbelastete Seite:

$$\left.\begin{aligned} W' &= \frac{P}{4a}\left(\frac{1}{2}(l + d_x) - \frac{1}{L}(l + d_x)^2\right), \\ X' &= \frac{P}{4a}\left(-\frac{1}{2}(l + \delta_x) + \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2\right) + \frac{(\alpha + \frac{1}{2})\, PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad (12)$$

ad 3. Das belastete Seitenfeld bei der Belastung desselben allein. Hier gelten die Formeln:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2a}\left(-\frac{1}{2}(l + d_x) + \frac{1}{L}(l + d_x)^2\right), \\ X &= \frac{P}{2a}\left(\frac{1}{2}(l + \delta_x) - \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2\right) + \frac{\alpha PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (13)$$

ad 4. Für das ledige Seitenfeld bei der Belastung des Mittelfeldes kommen in Geltung

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2a}\left(\frac{1}{2}(l + d_x) - \frac{1}{L}(l + d_x)^2\right), \\ X &= \frac{P}{2a}\left(-\frac{1}{2}(l + \delta_x) + \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2\right) + \frac{(\alpha + 1)\, PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

ad 5. Für das ledige Seitenfeld bei der Belastung des halben Mittelfeldes gelten

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4a}\left(\frac{1}{2}(l + d_x) - \frac{1}{L}(l + d_x)^2\right), \\ X &= \frac{P}{4a}\left(-\frac{1}{2}(l + \delta_x) + \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2\right) + \frac{(\alpha + \frac{1}{2})\, PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

ad 6. Das belastete Seitenfeld bei der Belastung des halben Mittelfeldes bekommt die Formeln:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4a}\left(-\frac{1}{2}(l + d_x) + \frac{1}{L}(l + d_x)^2\right), \\ X &= \frac{P}{4a}\left(\frac{1}{2}(l + \delta_x) - \frac{1}{L}(l + \delta_x)^2\right) + \frac{(\alpha + \frac{1}{2})\, PL}{8f}. \end{aligned}\right\} \quad (16)$$

Was die Berechnung der Inanspruchnahme der Gitterstreben betrifft, so hat man für alle Fälle der Belastung die schon bekannte Relation

$$Y = \frac{X_1 - X_2}{2 \cos \beta}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

in welcher X_1 und X_2 die Spannungen zweier am Knoten, den die fraglichen Streben bilden, liegender Längsglieder sind und β den Winkel bezeichnet, den diese Streben mit denselben Längsgliedern einschliessen.

Der im Obigen zusammengestellten Formeln habe ich mich bedient, um das Verhalten des auf dem Zeichnungsblatte dargestellten Entwurfes einer zweigeleisigen Eisenbahnbrücke von $L = 264'$ und $f = 22'$, von $P = 10000$ und $\alpha P = 4000$ Ctr. bei verschiedenen Phasen der Belastung zu untersuchen und zu bestimmen. Die diesfälligen Resultate erscheinen in den Figuren 5 — 7 desselben Blattes veranschaulicht.

Auf Grundlage solcher Berechnung lassen sich nun die erforderlichen tragfähigen Querschnitte aller einzelnen Glieder des Systems bemessen und gestalten, und auch die Metallgewichte angeben.

Ich nehme zur Gewichtsbestimmung den Coefficienten des Schmied- und Walzeisens

für die Gliedmaassen der Haupt- oder Längsträger, wie sonst, mit 170 Ctr.;

für die Bestandtheile der Querträger mit 100 Ctr. und

für die Tragstangen mit 80 Ctr. an.

Damit berechnet sich das Eisengewicht

α) im Mittelfelde	
für die Längsbänder mit	1355 Ctr.
„ „ Gitterstreben „	200 „
„ „ Tragstangen „	60 „
„ „ Querträger „	662 „
„ das Versteifungsnetz der Fahrbahn mit	20 „
β) in den Seitenfeldern	
für die Längsbänder mit	1558 „
„ „ Gitterstreben „	260 „
„ „ Tragstangen „	60 „
„ „ Querträger „	662 „
„ „ Versteifung der Fahrbahn mit	20 „
„ „ Ankerketten mit	430 „
„ „ Ständer, Rollwägen, Unterlagsplatten, Ankerstühle etc. mit	120 „
zusammen mit	5407 Ctr.

Da die Brücke eine Gesammtweite von 528 Fuss überspannt, so entfallen vom obigen Eisengewichte auf den Currentfuss dieser Ueberbrückung

bei doppelgeleisiger Bahn . . . . 10 Ctr.

„ einfacher „ . . . . 5 „

Ueber Brüche und Restaurirung von Eisenbahnachsen.

(Mit Figuren auf Blatt H im Texte.)

Schon seit längerer Zeit glaubte ich in mannigfaltigen Thatsachen, welche sich mir in den verschiedenartigsten Verhältnissen wiederholt darboten, eben so viele Beweise erblicken zu müssen, welche gegen die sehr verbreitete Ansicht sprechen, dass sich die Textur des Eisens durch Hämmern, Rütteln, Biegen, überhaupt durch Anstrengung innerhalb der Elasticitätsgrenze nach Verlauf gewisser Zeiträume verändere, und in Folge dessen an seiner Haltbarkeit verliere.

Am deutlichsten und wohl auch im grössten Maassstabe hat man gewiss bei Eisenbahnfuhrwerken Gelegenheit zu beobachten, ob etwas Wahres an dieser Annahme der Texturveränderung sei oder nicht. Und eben die Beobachtung einer grossen Anzahl von Brüchen an neuen so wie an alten Eisenbahnfuhrwerksachsen der verschiedenartigsten Constructionsarten waren es, welche mir die Ueberzeugung verschafften, dass eine solche Texturveränderung durch Anstrengung des Eisens innerhalb der Elasticitätsgrenze gar nicht existire.

Anfangs dieses Jahres hatte ich neuerdings die Gelegenheit, mich wiederholt von der Richtigkeit meiner Ansicht zu überzeugen und dieselbe auf die nachstehend angeführt.

Weise für die südliche Staatsbahngesellschaft in ziemlicher Ausdehnung nutzbar zu machen.

Für die südliche Staatsbahn wurden in den Jahren vor 1847 bei Gelegenheit der Wagenneuanschaffungen grosse Partien von Wagenachsen beigestellt, so dass die Gesammtzahl derselben in den ersten Jahren des Betriebes zwischen Wien und Laibach sammt Zweigbahnen bei 6000 betrug, welche Achsen, in der Wesenheit einander gleich, nur darin verschieden waren, dass bei einer Gattung der innere Lageranlauf von der Radnabe circa 9''' weiter hervorstand als bei der andern, welcher Unterschied zu gering ist, um hier in Betracht gezogen zu werden.

Diese in Rede stehenden Achsen haben die in Fig. 1 dargestellte Form und waren fast ohne Ausnahme in leichten Losch-Rädern eingezogen; sie wurden in vier-, sechs- und achträdrigen Personen- und Lastwagen der verschiedenartigsten Constructionen bei verhältnissmässig geringer Belastung verwendet, da bei den Lastwagen per Zapfen die Belastung von 45 Zoll-Centnern in der Regel nicht überschritten wurde.

Das Brechen dieser beiden Gattungen von Wagenachsen wiederholte sich immer öfter und zwar fast ohne Ausnahme an den Wurzeln der Lagerzapfen, so dass man endlich, einestheils um die Sicherheit nicht zu gefährden, und den hiedurch fast täglich verursachten Verkehrsstörungen nicht mehr ausgesetzt zu sein, anderseits um die Schäden hintanzuhalten, welche Achsenbrüche auf Eisenbahnen überhaupt herbeiführen, anordnete, alle Achsen, welche keine Jahreszahl oder kein Zeichen des Lieferungsjahres trugen, ausser Dienst zu stellen, hiefür neue Achsen anzuschaffen, die alten aber als altes noch brauchbares Materiale zurückzugewinnen.

In Folge dieses Verfahrens trat sehr bald ein Wagenmangel ein, weil vom Werke Prevali, an welches man sich wegen der besonders guten Qualität der von dort bezogenen Achsen seit Jahren zu wenden gewöhnt hatte, nicht so viele Achsen beigestellt werden konnten, als man in der bedungenen kurzen Zeit benöthigte.

Da man zu jener Zeit schon beabsichtigte, die bisher bestandenen Wagen, besonders die Lastwagen, binnen längstens 2 Jahren zu beseitigen und dafür andere beizustellen, für welche die Dimensionen der bisher verwendeten Wagenachsen aber nicht passend waren, so würde die Beischaffung von circa 1000 Stück neuer Achsen nach dem alten Modelle, die man voraussichtlich binnen der nächsten Monate mindestens nöthig zu haben glaubte, ein Opfer zu nennen gewesen sein, welches man hätte bringen müssen, weil, wenn des zu erwartenden Verkehrs wegen der nöthige Wagenvorrath gesichert bleiben sollte, die Ausnützung solcher neuer Ersatzachsen nach dem alten Modelle doch in Frage gestellt bleiben musste.

Um diesen dringenden Bedarf an Wagenachsen zu decken, dennoch aber die nothwendige grosse Auslage möglichst zu reduciren, schlug ich vor, man solle nochmals genau untersuchen und würdigen, wesshalb denn eigentlich die Zapfen dieser in Rede stehenden Achsen so häufig brechen, und dabei ein besonderes Augenmerk auf die scharf eingelaufenen Hohlkehlen der Zapfenwurzeln richten. Dies geschah, und man fand wirklich, dass zwar die meisten der fraglichen gebrochenen oder gebrechlichen Wagenachsen den Lieferungsjahren 1844 bis 1847 angehörten oder gar kein Zeichen einer Lieferungszeit trugen, dass aber auch viele der nach 1847 gelieferten Achsen ebenso, und zwar an den scharf angelaufenen Hohlkehlen gebrochen waren; dass dagegen unter den bereits verworfenen Achsen aus den Jahren 1844 bis 1847 so manche sich vorfanden, welche wegen guter Erhaltung ihrer Hohlkehlen an den Zapfenwurzeln vollkommen haltbar geblieben waren.

Auf mein Anrathen, weniger die Jahreszahl als die Abnützung in den Hohlkehlen der Zapfenwurzeln als Ursache des Brechens der Achsen zu betrachten, und dabei die diesbezüglichen zu brechen drohenden Achsen zu restauriren, wurde, wenn auch nicht sogleich, der Dringlichkeit, Wichtigkeit und Ersparung wegen eingegangen, indem ich mit 11 Stück solcher bereits wegen Abnützung und vermeintlicher Altersschwäche oder veränderter Textur verworfener Wagenachsen, d. i. an 22 Zapfen den Beweis der Zweckmässigkeit des Restaurirungsverfahrens geliefert hatte. Es wurden nach diesen Ergebnissen keine weiteren Wagenachsen nach dem alten Modelle mehr bestellt, und die früher bestellten und inzwischen eingelangten Achsenprügel für diese in Rede stehenden alten Achsensorten deponirt belassen; hingegen traf man die Einleitung, dass nach meinem Verfahren jene Achsen, deren Hohlkehlen an den Zapfenwurzeln vernachlässigt waren, in der Mitte ihrer Länge um circa $1^1/_2$ Zoll gestreckt, und nach geschehener Centrirung am äussersten Ende durch Stauchen und Schweissen die normalmässigen Bündel oder äusseren Anläufe erneuert wurden, wobei aber die Wurzeln der Achsenzapfen möglichst kalt belassen wurden, um das Centriren der Achsen zu erleichtern. Nachdem die Bündel bei solcher Herstellung vom Schmied aus fertig waren, liess man die Wärme vom Bündel mit Nachhilfe neuerlicher Hitzung gegen die inneren Hohlkehlen der Zapfen laufen, um durch Feuerprobe mit Auftropfen von Wasser die im Dienste etwa früher entstandenen Anbrüchigkeiten nächst den Hohlkehlen der Zapfenwurzeln zu entdecken.

Der Sicherheit wegen sollten Achsen mit geringen Anrissen, wenn sie auch nach geschehener Restaurirung wirklich ohne Bedeutung gewesen wären, von der Wiederverwendung ausgeschlossen bleiben; jedoch wurden dergleichen Achsen zu wiederholten Malen, ebenso wie die noch brauchbaren, in die normale Form durch Erneuerung regelrechter Hohlkehlen an den Wurzeln der Zapfen gebracht, um die Wirkung zu erproben, welche die erneuerten Hohlkehlen und das Verrücken der durch scharfes Einlaufen oder Anrissigkeit geschwächten Stellen gegen die Mitte der Zapfen ausübten. Bei der Erprobung solcher Achsen wurde stets gefunden, dass solche Zapfen, welche gering angerissen waren, und in Folge dessen auch, wie die Erfahrung genügend gelehrt hat, mit wenigen Hammerstreichen abzuschlagen gewesen wären, nachdem die Hohlkehlen nachgesetzt, somit die Anrisse mehr der Zapfenlängenmitte genähert worden waren, wie Fig. 2 andeutet, in Bezug auf Haltbarkeit einer neuen Achse von gleichen Dimensionen vollkommen gleich waren, dass sogar bis zu 1 Linie tiefe Anrisse fast nach der ganzen Peripherie wohl bei der Probe erkennbar, aber für die Sicherheit in der Ver-

wendung der Achsen im Dienste, nach den Proben zu urtheilen, deshalb keinen Eintrag hätten thun können, weil bei der Erprobung mit Hammerstreichen sich die Zapfen an deren Wurzeln so abbiegen liessen, als ob am Zapfen keine Anrisse gewesen wären. — In den Monaten Jänner, Februar und März dieses Jahres wurden in den Werkstätten der Südbahn 966 Stück alte, theils schon früher verworfene, theils während dieser Zeit Behufs der Restaurirung aus den Rädern entnommene Achsen, welche zu brechen drohten, auf die beschriebene Weise restaurirt und wieder dem Dienste übergeben; seit dieser Zeit sind die früher so häufigen Achsenbrüche seltener geworden, und es ist von den restaurirten Achsen, welche als solche bezeichnet wurden, mit Ausnahme einer einzigen, welche einen alten Bruch hatte, der vom Schmied aus hätte entdeckt werden sollen, bis heute keine gebrochen; und doch waren dies nur die ältesten Achsen, deren Hohlkehlen am meisten nachtheilig abgenützt waren, daher Brüche in Folge einer Texturveränderung, wenn die Annahme einer solchen begründet wäre, vor allen andern an diesen restaurirten Achsen hätte vorkommen müssen.

Der Bruch der eben erwähnten einen Achse war 9''' vom inneren Ansatze des Zapfens entfernt, daher 3''' weg vom Auslauf der Hohlkehle, wie Fig. 3 zeigt; ein Beweis, dass dies ein alter Bruch sein musste, dass die Achse ungenügend gestreckt und deren Anrissigkeit mittelst Feuer und Wasser nicht erprobt worden war, da eine Achse in solchem Falle, wenn nicht eine besondere Veranlassung zum Bruche durch Einschneiden etc., wie hier z. B. durch Versetzen der alten Anrissigkeit gegeben wird, nie anders als bei *a* (Fig. 3) brechen kann.

Da man auf der Südbahn mit der Lieferung der neuen Wagen, deren Achsen andere Dimensionen haben, als die zur Restaurirung geeigneten alten Achsen, im Monate April und Mai 1860 so weit vorgeschritten war, dass man die alten Wagen zu beseitigen beginnen konnte, so schien vorläufig für die letzteren eine weitere Restaurirung ihrer Achsen nicht nöthig, daher die Einstellung dieser Restaurirung nicht als ein Zeichen der Unzweckmässigkeit zu betrachten ist. Die Ersparung bei einer so restaurirten Achse, gegenüber den Kosten für eine neu anzuschaffende, eingerechnet die Verwerthung des alten Materiales etc. beträgt 15 bis 18 fl., somit bei 966 Achsen die beträchtliche Summe von 16,000 fl.

Die Eisenbahnverwaltungen gebrauchen, wenn auch nicht immer, doch meistens grosse Vorsicht bei der Auswahl des Achsenmaterials. Man ist auch in der Fabrikation der Achsen so weit vorgeschritten, und in manchen Eisenwerken so sicher, dass es zu den ausserordentlichen Seltenheiten gehört, wenn die Qualität des Materials selbst als Ursache von Achsenbrüchen auf Eisenbahnen angesehen werden kann; dennoch aber kommen bei dem Verkehre der Züge Brüche an Achsen vor, deren Ursachen in der ungenügenden Qualität des Materials, oder in einer Texturveränderung, in Folge Anstrengung innerhalb der Elasticitätsgrenze beim Gebrauche, in Fehlern im Eisen, sprödem Korne u. s. w. gesucht werden. Meistens beruhen aber solche Beurtheilungen auf Täuschungen oder unrichtigen Grundlagen. Fast alle Achsenbrüche haben ihre Entstehung in Missverhältnissen der Achsenformen selbst, oder in unrichtigen auf einander Bezug habenden Combinationen der Achsen und Räderdimensionen.

Selten brechen Achsen an anderen Stellen, als dicht an der Radnabe zwischen beiden Rädern, oder an den Wurzeln der Lagerzapfen; letztere sind bei Curven-Bahnen die häufigsten, und es findet dies seine natürliche Erklärung darin, dass zuweilen durch Abnützung die ohnehin ungenügenden Dimensionen noch mehr geschwächt werden, d. h. die Hohlkehlen laufen sich an den Wurzeln der Zapfen ab, zu welcher der Festigkeit der Achsen sehr nachtheiligen Abnützung die Unschlittlager an Wagenachsen bei Curven-Bahnen wesentlich beitragen. Der Fehler, welcher durch eine übertriebene Verjüngung der Achsenprügel nach deren Längenmitte zu gemacht wird, um hiedurch eine Schonung der Achsen an deren Zapfen und in der Nähe der Naben zu erreichen, muss schon auffallend gross sein, wenn er bei dem Fahrfundus einer oder der andern Eisenbahn allgemein zu Achsenbrüchen in der Längenmitte zwischen den beiden Radnaben Veranlassung geben soll. Ebenso dürfte auch das Brechen der Achsen in den Hohlkehlen der Zapfen, wenn es sich an gleichartigen, gleichzeitig gelieferten und gleichmässig verwendeten Wagen wiederholt, sehr oft weniger in einer unzureichenden Dimension an den Bruchstellen der Achsen seinen Grund haben, als vielmehr in einem Uebermaass der Dicken-Dimensionen der Nachbarformen dieser Stellen.

Sehr nachtheilig auf die Haltbarkeit der Wagenachsen wirken alle grelle Unterbrechungen in den Querschnittsmassen nach der Länge der Achsen. Es stellen sich die unnöthigen Massen den durch Stösse entstehenden Schwingungen im Materiale nicht nur hinderlich in den Weg, sondern sie beeinträchtigen die Elasticität der Achsentheile mit schwächeren Dimensionen am Orte des Zusammenhanges oder Ueberganges zu den stärkeren Nachbarformen, je nach Umständen, sehr bedeutend. Unverhältnissmässiges Absetzen der Achsen an den Zapfenwurzeln so wie am Innern der Radnaben; unnöthig schwere Räder und Lager; unnöthig weit von den Rädern hervorstehende Lagerzapfen, wenn die Achsenprügel zwischen und hinter den Naben nicht verhältnissmässig reichliche Dimensionen besitzen, sind die Veranlassungen, welche nebst schlechter Bahn und grosser Kälte die meisten Achsenbrüche hervorrufen; von Folgen übermässiger Belastungen und Fehlern im Eisen kann hier keine Rede sein. Würden die Achsenzapfen in ihren Dimensionen und Constructionsverhältnissen durch Abnützung nicht verändert, so würden kleinere als bisher übliche Dimensionen der Achsenzapfen hinreichen, und man würde durch Anwendung solcher, nicht nur leichtere, sondern auch geringere Anschaffungs- und Erhaltungskosten erfordernde Wagen erzielen, als dies allgemein üblich ist. In dieser Beziehung würde vorzugsweise auf das richtige allmälige Verstärken der Achsen von den Wurzeln gegen die Radnabe hin, und auf Beseitigung unnöthigen Gewichtes der Räder Werth zu legen sein; ersteres sucht man häufig durch Vergrösserung der Hohlkehlen an den Lagervolswurzeln zu erreichen.

Diese grossen Hohlkehlen an den Zapfenwurzeln aber, so vortheilhaft sie für die Festigkeit der Zapfen sind, ver-

ringern die Druckflächen, verursachen unnöthig weit von den Rädern entfernte, daher nachtheilige Auflage, und unnöthig schnelle Abnützung der Lagerflächen, durch welche ein unruhiger Gang der Wagen bewirkt wird.

Den Lagerzapfen grosse Stirnansatzflächen für die Erhaltung des ruhigen Ganges der Wagen zu geben, ist besonders beim Betriebe von Curven-Bahnen wichtig, dies um so mehr, wenn die Curven oft wechseln und die Lager mit Unschlitt oder irgend einer Starrschmiere geschmiert werden, weil in Folge der Anwendung starrer Schmierstoffe ein trockenes Laufen, und daher Einfressen der Lager und Zapfen, ohne immer warm zu gehen, weit öfter vorkommt, als dies bei leichtflüssigeren, weniger Zugkraft fordernden Schmierstoffen der Fall ist.

Dieses Ablaufen oder Einfressen der Achsenzapfen und Lager in Folge trockenen Ganges ist eine zu Achsenbrüchen wesentlich beitragende Mitursache, und zwar namentlich dann, wenn es in den Hohlkehlen der Zapfenwurzeln geschieht, wo es auch gewöhnlich beginnt, weil in der Regel bei schon abgenützten Lagern die gegen die Stirnseiten gerichteten Schmiernuthen nicht mehr wirksam sind, welcher Mangel an Schmiernuthen bei Oelschmiere übrigens weit weniger als bei fester Schmiere nachtheilig ist. Die Erfahrung hat auch hinlänglich bewiesen, dass man bei fester Schmiere ungleich mehr als bei Oelschmiere Zapfen findet, welche an den Flächen ihres cylindrischen Theiles so wie ihren Hohlkehlen in Folge trockenen Ganges kleinere oder grössere, seichtere oder tiefere Nuthen eingerieben oder eingefressen haben, welche Nuthen oft schon so tief waren, dass sie Ursache zu theilweisem Abschneiden (Abfallen) der Zapfen wurden. Aber selbst bei der besten Oelschmiere werden die Hohlkehlen der Achsenzapfen bei Curvenbahnen immer noch sehr häufig Schaden nehmen, weil dieselben stets, so lange die Wagen in Curven laufen, continuirlich an die Lager angepresst werden, und hiebei an den betreffenden Lagerstirnseiten oder Anläufen eine Vertheilung der Schmiere nicht leicht möglich ist. Bei Achsenzapfen, an welchen sich scharfe Ansätze, in ähnlicher Art wie Fig. 4. gebildet haben, werden bei schon geringen Stössen plötzliche Brüche über den ganzen Querschnitt der Zapfen, und zwar um so gleichförmiger und mit um so gröberem krystallinischem Gefüge über die ganze Fläche vertheilt erfolgen, je niederer die Temperatur war, in welcher die Zapfen gebrochen wurden.

Andere Zapfen, an deren Hohlkehlen durch Abnützung in Folge trockenen Ganges oder anderer Einwirkungen solche Formen hervorgebracht wurden, die, wie in Fig. 5 angedeutet, weniger scharfen Einschnitten gleichen, werden seltener im Dienste plötzlich brechen, als jene in Fig. 4; sie werden auch, wenn sie bei fortdauernden Umdrehungen zum Bruche kommen, wie mit feinstem Messer von aussen nach dem ganzen Umfange eingeschnitten, gegen die Mitte zu abreissen, die Bruchflächen werden gegen den Umfang ein feines krystallinisches, gegen die Mitte aber stets ein mehr sehnenartiges Gefüge oder gröbere verdrückte Zacken (Sehnen) zeigen.

Die durch Formveränderung, Temperatur und verschiedenartige Anstrengung hervorgebrachten gröberen oder feineren Krystalle an den Bruchflächen von Achsen, von deren ursprünglicher Materialsgüte und sehniger Textur man überzeugt war, geben so manchen Anlass zur Behauptung, dass Achsen, so wie überhaupt Schmiedeisen in Folge Anstrengung innerhalb der Elasticitätsgrenze und hieraus entspringender Texturveränderung gebrochen sind, welche Annahme mir in so lange nicht annehmbar erschien, als man ebenso mit neuem wie mit viel gedientem Eisen beweisen kann, dass die Verschiedenheit im Aussehen der Textur bei gleichem Materiale Folge des Bruches ist; indem unter der Voraussetzung, dass es sich immer um ein ursprünglich gleiches und sehniges Eisen handle, die Entstehung des mehr oder weniger krystallinischen oder sehnigen Aussehens des Bruchflächengefüges abhängig zu machen ist:

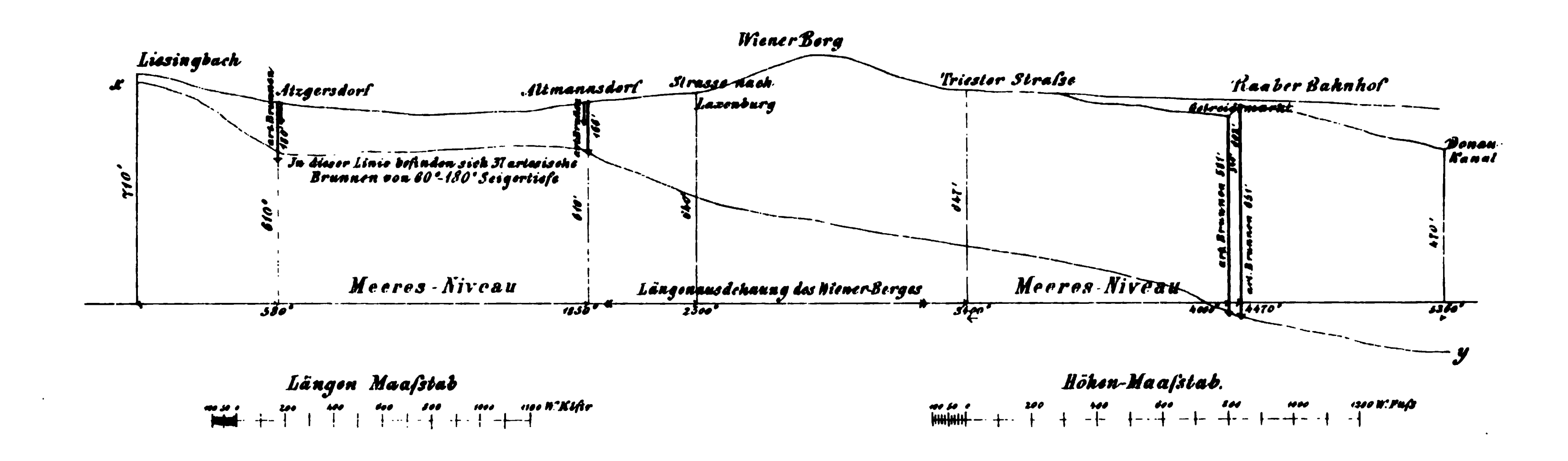
1. von der Form, welche man dem zu brechenden Eisen gibt,
2. von der Art und Weise, in welcher das Eisen gebrochen wird, und
3. von der Temperatur, in welcher das Eisen zum Bruche kommt.

Je dicker und kürzer die Massen, je greller die Unterbrechungen in deren Dickendimensionen, z. B. bei dicken Achsen, je scharfkantiger, tiefer und kürzer eine Lagereindrehung, je kräftiger der Schlag oder Stoss, je näher die Auflage vor der Bruchstelle, je steifer, widerstandsfähiger und unelastischer die beiden Theile, welche von einander gebrochen worden sind, und je niederer die Temperatur des Eisens ist, desto grobkrystallinischer wird der Bruch des sehnigsten schönsten Eisens sein; hingegen je schwächer und länger ein gleich dicker Eisenstab ist, welcher gebrochen werden soll, je allmäliger der Druck zum Brechen bei Sommertemperatur ausgeübt wird, desto vollkommener und deutlicher wird die Sehnenbildung sein.

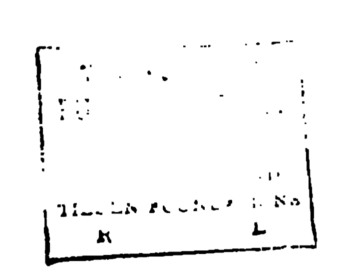
Um nun einen Beweis hiefür, so wie für die Erreichung einer grösseren Festigkeit durch Wegschaffung der unnöthigen Massen bei Achsen, und für die Richtigkeit des angewendeten Restaurationsverfahrens zu geben, welche Restauration so eigentlich nur in der Erneuerung der Hohlkehlen und Untersuchung der Anbrüchigkeit besteht, und um endlich auch die passende Gelegenheit zu benützen, die in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins Nr. 21 und 22, IX. Jahrganges, besprochene, von mir vorgeschlagene Achsenzapfenform zu erproben, konnte es wohl kaum ein besseres Material geben, als solche wegen scharf eingelaufener Hohlkehlen an der Zapfenwurzel, und wegen vermeintlicher, aus Altersschwäche erlittener Texturveränderung aus dem Dienste ausgeschiedene Achsen, deren Zapfen von 2″ 6‴ Dicke, auf 2″4½‴ und 2″4‴ Dicke, und in demselben Maasse auch die Anlaufsflächen abgenützt waren. Von jeder der zwei hiezu ausgewählten Achsen wurde jener Zapfen, welcher an seiner Wurzelhohlkehle schärfer eingelaufen war, wie jener bei *X* in Fig. 6, zugedreht, der andere *Y*, so wie er aus dem Dienste kam, belassen. Die beiden Zapfen *Y*, welche neu 5″ lang waren, hatten durch Abnützung eine Lagerlänge von 5″ 4‴ erhalten; von den beiden Zapfen *X* wurden aber die inneren Anlaufsflächen um 8‴ zurückgedreht, so dass jeder dieser Zapfen um 8 Linien länger wurde, als jeder der Zapfen *Y*.

Von einer dieser Achsen wurde der Zapfen *X*, und von der andern der Zapfen *Y* rothbraun bis zur Stelle ausge-

Durchschnitt vom Liesingbach bis zum Donaukanal.



a. Artesische Brunnen der ersten Gruppe
b. " " " zweiten "
c. " " " dritten "



glüht, welche in der Radnabe zu sitzen kömmt, die andern beiden Zapfen dieser beiden Achsen blieben unausgeglüht, wurden jedoch in eine sommerähnliche Temperatur gebracht, so dass die Temperatur aller 4 Zapfen bei den mit ihnen vorgenommenen Proben dem Gefühle nach möglichst gleich war. Die Zapfen dieser beiden Achsen wurden sodann unter thunlichst gleichen Umständen der Hammerprobe unterzogen, wobei sich nachstehende Resultate ergaben:

Bezeichnung des Zapfens.	Anzahl der Hammerstreiche mit 15 ℔	Anzahl der Hammerstreiche mit 25 ℔	Biegung nach geschehenen Schlägen. (2")	Anmerkung.
1. Achse, unausgeglühter Zapfen	12	„	„ $\frac{1}{2}'''$	Kein Fehler, der Bug schön, bis über die Verjüngung vertheilt.
	12	„	„ $1\frac{3}{4}'''$	
	12	„	„ $2\frac{3}{4}'''$	
		12	„ $3\frac{3}{4}'''$	
1. Achse, ausgeglühter Zapfen	12	„	„ $3'''$	In der Hohlkehle der Zapfenwurzel unschädliche Längenrisse, Zapfen in der Wurzel viel, am Cylinder wenig gebogen, gut haltbar geblieben.
	12	„	„ $6'''$	
	12	„	„ $9'''$	
		12	„ $13'''$	
2. Achse, ausgeglühter Zapfen	12		„ $1'''$	Wie der erste Bündelzapfen.
	12		„ $2\frac{1}{4}'''$	
	12		„ $2\frac{3}{4}'''$	
		13	„ $4\frac{1}{2}'''$	
2. Achse, unausgeglühter Zapfen.	12	„	„ $2\frac{1}{2}'''$	Im Uebergange der Wurzel-Hohlkehle zum Cylinder, geringe Andeutung zu einem Anriss in der Richtung des Umfanges.
	12	„	„ $6\frac{1}{2}'''$	Nach oben der Querriss mehr offen, unten unbemerkbar.
	12	„	„ $2''—0'''$	Riss oben bei $4'''$ weit offen, über den halben Umfang des Zapfens ausgedehnt, tiefste Stelle des alten Anrisses bei $\frac{3}{4}'''$, die untere Hälfte des Zapfens nicht angerissen, vollkommen haltbar geblieben.

Da man auf die Führung des Beweises von der Richtigkeit der Ansicht, dass durch die Herstellung dieser Bündelachsenform den Achsen eine grössere Dauerhaftigkeit gegeben werde, auch die abgenützten Achsen hiedurch zu restauriren sind, keinen Werth legte, ich selbst aber von der Wirkung dieser Formen und den Veränderungen bei Achsen namentlich genügend überzeugt war, so wurden diese Proben nicht vervielfältigt; man begnügte sich mit den gewonnenen oben angeführten Resultaten, um darauf hin den Bedarf an Achsen nach den alten Dimensionen aus den abgenützten Achsen mit Hilfe des Restaurationsverfahrens zu decken, ohne hiezu neue Achsenprügel zu verwenden.

Wien, im August 1860.

Fischer v. Röslerstamm.

Ueber die Anlage eines artesischen Brunnens im k. k. Arsenale bei Wien.

Von W. Stoz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt J im Texte.)

In Folge einer Aufforderung, einen Plan zur Versorgung des k. k. Arsenals bei Wien mit gutem und genügendem Wasser vermittelst eines artesischen Brunnens im Arsenale selbst zu entwerfen, machte ich folgende Erhebungen, deren Mittheilung dem Wesentlichen nach nicht ohne Interesse sein dürfte.

Zu dem angegebenen Zwecke war es nöthig, die Umgegend des Arsenals zu besichtigen und kennen zu lernen und dann zu erfahren, was für Resultate die bisherigen artesischen und gegrabenen Brunnen bis zur neuesten Zeit gebracht haben. — Obwohl in geognostischer Beziehung viele werthvolle detaillirte Beschreibungen der nächsten Umgebung von Wien erschienen sind, so ist doch in Beziehung der Ermöglichung von Wassergewinnung aus der Tiefe die Broschüre von F. v. Jacquin und P. Partsch, im Verlage bei Carl Gerold in Wien 1831, der geeignetste Leitfaden für den bezeichneten Zweck.

Das k. k. Arsenal, südlich von der Stadt Wien, liegt gegenüber der Donau auf einer Hochebene, welche sich west-

lich an die Anhöhen des Wienerberges anschliesst, während sie sich nach Norden gegen die Donau zu rasch hinabneigt. Der Pegel an der Ferdinandsbrücke über den Donaucanal liegt 470' über dem Meere, während die Sohle des Raaber Bahnhofes 602' hoch liegt, ein Höhenunterschied von 132'. Die Meereshöhe des Getreidemarktes ist = 540', der Höhenunterschied zwischen letzterem und dem Raaber Bahnhofe 62'.

Es sind für die Wasserversorgung des k. k. Arsenals drei Gruppen von Brunnen von Bedeutung.

1. Die in der obenangeführten Schrift näher beschriebenen 48 artesischen Brunnen bei Liesing, Altmannsdorf, Hetzendorf, Atzgersdorf erreichen ergiebige, durchschnittlich 3' über die Oberfläche sich ergiessende Quellen bei 60 bis 166' Tiefe. Da der Liesinger Bach bei dem Uebergange der Südbahn über denselben eine Meereshöhe von 702' hat, der Uebergang derselben Bahn bei Hetzendorf 610' über dem Meere liegt, so liegen die Ausgüsse jener Brunnen theils 100' theils 8' höher als das Arsenal, während die Wasserlinie derselben in der Tiefe, da sie 60' bis 166' tief gebohrt werden mussten, in Liesing theils 40' über der Sohle des Raaber Bahnhofes oder des Arsenals, anderntheils 40' unter demselben liegen.

Bei Altmannsdorf und Hetzendorf, wo die Ausgusshöhe der artesischen Brunnen circa 8' höher liegt als das Arsenal, wurden die artesischen Brunnen 60' bis 166' tief gebohrt. Die Wasserlinie liegt sonach theils 52', theils 158' unter dem Niveau des Arsenals. Daraus geht hervor, dass die bezeichneten Brunnen ihren Wasserzufluss aus Gegenden beziehen, welche mit der Höhe, auf welcher das Arsenal steht, unzusammenhängend sind, denn sonst müssten, da ihre Ausflüsse höher liegen als letzteres, die Wasser in den Brunnen des Arsenals früher zu Tage gekommen sein. Jene artesischen Brunnen beziehen ihr Wasser aus den im Westen liegenden Bergen von Kalksburg bis St. Veit und deren Verzweigungen.

2. Die 2. Gruppe der artesischen Brunnen in den Vorstädten Hundsthurm und Gumpendorf, welche im Tiefsten des westlichen Abhanges der Hochebene des Arsenals etwa 70' unter dem Niveau des Arsenals ihren Ausfluss haben und deren Bohrtiefe 78' bis 240' beträgt, bezieht ihre Wasser theils aus der Hochebene des Arsenals selbst, da die Wasser aufnehmenden und abführenden Schotter-, Sand- und Lösslagen, welche in den Brunnen des Arsenals und des Raaber Bahnhofes durchgraben und durchbohrt worden sind, sich nach dem Thale des Wienflusses hinabsenken. Es ist sonach auch von diesem unterirdischen Wasservorrathe kein Gewinn für das Arsenal zu ziehen, da die Ausflüsse der Brunnen viel tiefer liegen als das Arsenal selbst.

3. Zu der 3. Gruppe gehören der artesische Brunnen auf dem Raaber Bahnhofe, welcher eine Tiefe von 651' erreicht hat, dann die gegrabenen und durch Bohrlöcher vertieften Brunnen auf dem Belvedere, im botanischen Garten, in dem Hause Nr. 477 am Rennwege, der artesische Brunnen von 581' Tiefe auf dem Getreidemarkte und der 540' tief gebohrte Brunnen im Sophienbade.

Alle diese Brunnen wurden in sandigem Lehm, Schotter, Kieselgeschieben, glimmrigem Sande und blauem Tegel mit Zwischenlagen von Mergelplatten begonnen und erreichten die durch diese Arbeiten bekannt gewordene, Wien und Umgegend unterteufende Tegelmasse, deren Mächtigkeit bis 49' unter der Meeresfläche aufgeschlossen, deren tiefere Mächtigkeit bis auf das feste Grundgebirge aber bis jetzt unbekannt ist.

Die im Arsenale, im Raaber Bahnhofe, im Belvedere und botanischen Garten gegrabenen Brunnen können die Wasser, welche sie in dem aufgeschwemmten Schotter etc. erzielt haben, wegen des unter 2. angeführten Grundes nicht zum Ueberfliessen bringen und können, wenn anhaltende Trockenheit eintritt, nicht genügend Wasser schaffen, während letzteres gleichzeitig wegen der zwischenlagernden Thon- und Tegelschichten meist unbrauchbar zum Trinken und für Dampfmaschinenbetrieb ist.

Die tiefer in den Tegel eingedrungenen Brunnen des Raaber Bahnhofes, des botanischen Gartens, des Getreidemarktes, des Hauses Nr. 477 am Rennweg und des Sophienbades haben theilweise reichliche Quellen erschlossen, jedoch bleibt auf dem Raaber Bahnhofe das Wasser 29' unter der Oberfläche, während die Quellen der anderen Brunnen durch Versandung theilweise ganz versiegt sind. Es wurde, wie die Linie auf dem Durchschnitte zeigt, welche vom Liesingbach bis zum Tiefsten des artesischen Brunnen auf dem Raaber Bahnhofe gezogen ist, angenommen, dass die Wasser der sämmtlichen Brunnen von Gruppe 1, 2 und 3 aus Einer und derselben Wasser führenden Gebirgslage kommen. Diess scheint indessen nicht richtig zu sein, theils aus den oben angegebenen Gründen, anderntheils weil die Beschaffenheit des Wassers in den Gruppen Nr. 1 und 2 eine gute ist, während das Wasser von den artesischen Brunnen von anderer Beschaffenheit ist.

Ein so bedeutendes Etablissement, wie das k. k. Arsenal, dessen Wasserbezug unabhängig sein muss, und dessen Bedarf täglich wohl 5000 Eimer beträgt, ist genöthigt, sein Wasser aus ausgebreiteterem Oberflächen-Gebiete zu beziehen, muss dieselben tiefer suchen und einer Gebirgsformation entnehmen, welche einerseits Festigkeit genug besitzt, um nicht zusammen zu stürzen, andererseits aber genügend und brauchbares Wasser liefert. — Die im Tegel gebohrten Brunnen haben nemlich gezeigt, dass mit grösserer Tiefe auch die Menge des Wassers zunimmt und an Steigkraft gewinnt, ihr Wasserlieferungsgebiet also ein höher gelegenes und weiter verbreitetes ist.

Schon in dem Gebirgsdurchschnitt der oben angeführten Schrift ist Bezug d a r a u f genommen, auf die das Becken von Wien in weiterer Ferne begrenzenden festen Gebirge zu reflectiren, welche die in ihrer eigenen Ausdehnung aufgenommenen Wasser nach der Tiefe führen, wozu sie eine Oberfläche von wenigstens 36 Quadratmeilen bieten. Da nun jene Gebirgszüge und die an ihnen gelagerten Kalk- und Sandsteinformationen jüngerer Periode, wie z. B. der Cerithienkalk bei Gumpoldskirchen etc. meist nach dem Wiener Becken einfallen, dieselben aber wahrscheinlich unterhalb Wien selbst in Folge einer Senkung oder bei Hebung der Gebirgskämme erfolgten Zurückbleibens in grösserer Tiefe sich finden müssen, so ist daraus zu schliessen, dass sie die an der Oberfläche aufgenommenen Wasser nach der Tiefe führen und dass letztere nach oben stürzen, wenn ihnen nach Abschliessung des vielleicht 1000' mächtigen Tegels durch einen artesischen

Brunnen Gelegenheit gegeben wird, sich einen Ausfluss zu verschaffen.

Aber auch in dem Falle, dass die jüngeren Gebirgsformationen nur den Strand des antediluvianischen Tiefthales bilden, ist von den tieferliegenden Gebirgen, mögen sie kluftig oder nichtkluftig sein, das enormste Wasserquantum zu erwarten, welches bei grosser Steigkraft unversiegbar sein muss. Da die im Tiefsten zu erwartenden Gebirgsarten längst mit Wasser getränkt sind, so sind die Wasser, welche jetzt von oben nach der Tiefe gehen, im Stande, durch einen artesischen Brunnen wiedergewonnen zu werden, da sie nirgendwohin einen zweiten Abfluss haben können, indem sie tief unter der Wiener Meereshöhe liegen. Dies zeigt bildlich die beiliegende Karte (Bl. *J* im Texte), auf welcher diejenigen Gebirge, welche das Wasser für das Arsenal nach der Tiefe führen, schraffirt sind. Auf derselben Karte ist seitlich ein Gebirgsdurchschnitt gezeichnet, welcher dieselben Bezeichnungen hat.

Um diese Wasser zu gewinnen, wird vorgeschlagen, einen artesischen Brunnen zu bohren, der vermöge seiner zu erwartenden bedeutenden Tiefe (vielleicht 1500') und wegen der zu durchbohrenden lockern und weichen Gebirgslagen, welche mit Röhren von Eisenblech vor dem Zusammengehen gesichert werden müssen, in grossen Dimensionen begonnen werden muss.

Der Brunnen muss mit 3' Durchmesser begonnen werden, er wird durch den Tegel, welcher beiläufig 1000' mächtig sein dürfte, mit Röhren von Eisenblech bis auf festes Gestein ausgefüttert, von wo ab das Bohrloch ohne Röhren stehen und bis zum Erguss einer entsprechenden Quelle abgesenkt wird. Ist letztere erreicht, so wird eine Röhre von ein und demselben Durchmesser von der Quelle bis zur Oberfläche in das Bohrloch gestellt und der umfangende Raum zwischen ihr und den ersten Röhren mit hydraulischem Kalk vergossen, so dass der Bau für sich auf ewige Zeiten steht und vor dem Zusammenfallen, welches durch die Zerstörung der Blechwände durch die Wasser erfolgen könnte, geschützt ist.

Nachdem so der Ausbau fertig ist, wird die Steigeröhre, welche einen der Wassermenge entsprechenden Durchmesser hat, eingesetzt. Diese Röhre schützt das Bohrloch vor den Zerstörungen durch das fliessende Wasser, isolirt die Quelle und kann nach Bedürfniss herausgezogen und eingelassen werden, wenn je einmal der Brunnen gereinigt werden müsste.

Ein so grossartiges Unternehmen kann nur mit Dampfkraft durchgesetzt werden und beansprucht einen Zeitraum von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Jahren. Die Kosten können sich auf ungefähr 100,000 fl. öst. Währ. belaufen.

Es entstehen nun Fragen, deren Beantwortung nicht unterlassen werden darf. 1. Ist ein solcher artesischer Brunnen technisch durchführbar? d. h. kann die Niederbringung eines so weiten und tiefen Bohrloches während der Arbeit nicht verunglücken? Hierauf diene zur Antwort: dass die Bohrkunst seit 25 Jahren, d. h. in dem Zeitraum nach der Abbohrung der artesischen Brunnen auf dem Raaber Bahnhofe und dem Getreidemarkte, bedeutend vorgeschritten ist und jetzt Erfindungen benützt, welche das Bohren in bislang unbekannte Tiefen zulassen. Da Bohrlöcher von jeher meist nur durch die schlechte Beschaffenheit des zu den Bohrgeräthschaften verwendeten Materials verunglückt sind, so kann der erfahrne Techniker, welcher freie Hand haben muss, diesen Fällen vorbeugen.

2. Ist denn zu hoffen, dass überhaupt Wasser und in gehöriger Menge erbohrt wird und wird es zu Tage steigen? Die bisherigen Brunnenarbeiten in und um Wien haben bewiesen, dass Wasser in der Tiefe zu finden ist und obige Zeilen wollen dies nachweisen. —

Da die mittlere Regenmenge für die auf der Karte bezeichneten Gebirgszüge ungefähr 27 Zoll jährlich betragen mag, von dieser Menge aber etwa $\frac{1}{3}$ verdunstet, so versinken $\frac{2}{3}$ unmittelbar in die Erde. Hievon verlauft sich $\frac{1}{3}$ in der obersten Erdschale, so dass blos $\frac{1}{3}$ = 9 Zoll nach den tieferen Erdschichten sich verziehen kann. Es ist leicht zu berechnen, welche Wassermenge in der Tiefe auf Erlösung wartet, wenn man sich eine Schichte Wasser von 9 Zoll Höhe über einen Flächenraum von 36 Quadratmeilen gelagert denkt. Die Steigekraft des artesischen Brunnens auf dem Getreidemarkte ist bekannt, obwohl sein Speisungsterrain ein nicht weit entferntes und nicht sehr hohes sein kann. — Wie viel mehr Steigekraft muss eine Quelle haben, deren Ursprung sich von einer Fläche herschreibt, die sich Hunderte von Fussen über das Niveau von Wien erhebt!

3. Was wird das Wasser, welches aus so grosser Tiefe kommt, für Eigenschaften haben, welche Temperatur wird es haben und wird es geniessbar sein?

Wie bekannt nimmt die Temperatur der Erde nach ihrem Mittelpuncte stetig zu, so dass, wenn der artesische Brunnen von 1500' Tiefe Wasser entnimmt, dieses eine Temperatur von 15—16° R. haben wird, welche für den Genuss zu hoch ist, jede andere Verwendung befördert. Mag noch so viel Wasser zum Trinken verwendet werden, so ist diese Menge gegenüber der Anwendung zu andern Zwecken doch so gering, dass eine künstliche Erniederung der Temperatur theils durch Eis, theils durch unterirdische Bassins mit in Kauf genommen werden muss. Es erniedrigt sich übrigens die Temperatur des Wassers schon im Aufgang von unten nach oben um mehrere Grade. Die Frage, ob das zu erreichende Wasser nicht Bestandtheile enthält, welche es zur technischen Verwendung und für den gewöhnlichen Genuss untauglich machen, kann beinahe mit Sicherheit verneint werden. — Der Herd der warmen Mineralquellen z. B. von Baden ist viel tiefer und in anderer Gebirgsformation zu suchen, als die artesischen Wasser von Wien. Letztere sind von der Oberfläche der Erde nach dem Innern derselben filtrirte süsse Wasser.

Allgemeine Betrachtungen über Biegung und Biegungswiderstand

zur Erzielung eines einheitlichen Standpunctes für die Beurtheilung verschiedener Brückensysteme *).

(Fortsetzung der Abhandlung S. 69 dieses Jahrganges.)

Von *Pius Fink*,

Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahngesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Blatt K im Texte.)

II. Specieller Fall.

Die Schwerlinie des Balkens ist gerade und horizontal. In diesem speciellen Falle hat man in den Seite 71 und 72 d. Jahrg. d. Z. d. öst. Ing.-Vereins angeführten allgemeinen Gleichungen $a = 0$, $y = 0$, $\gamma = 0$ und $ds = dx$ zu setzen, wodurch gedachte Gleichungen in folgende einfachere übergehen:

Druck auf den Stützpunct A:

$$P_1 = p\,\frac{l}{2} + q\frac{l}{2}\,(m-n)\,(2-m-n) + \frac{M_1 - M_2}{l}; \quad \text{(I)}$$

Druck auf den Stützpunct B:

$$P_2 = p\,\frac{l}{2} + q\frac{l}{2}\,(m-n)\,(m+n) - \frac{M_1 - M_2}{l}; \quad \ldots \quad \text{(II)}$$

Neigungswinkel eines bestimmten Querschnittes:

$$\underset{x=0 \text{ bis } nl,}{\int \frac{\mu}{t}dx} + \underset{x=nl \text{ bis } ml,}{\int \frac{\mu_1}{t}dx} + \underset{x=ml \text{ bis } l}{\int \frac{\mu_2}{t}dx} = \varphi; \quad \ldots \quad \text{(III)}$$

Senkung des letzten Querschnittes:

$$\int_0^l dx \int \frac{\mu}{t}\,dx + \int_{nl}^{ml} dx \int \frac{\mu_1}{t}\,dx + \int_{ml}^{l} dx \int \frac{\mu_2}{t}\,dx = 0; \quad \text{(IV)}$$

Biegendes Moment:

$$\left.\begin{aligned} \mu &= M_1 + \frac{px^2}{2} - P_1 x, \quad \ldots\ldots \quad x < nl \\ \mu_1 &= M_1 + \frac{px^2}{2} + q\,\frac{(x-l)^2}{2} - P_1 x \quad \ldots \quad x \begin{smallmatrix} < ml \\ > nl \end{smallmatrix} \\ \mu_2 &= M_1 + \frac{px^2}{2} + ql(m-n)\left(x - \frac{m+n}{2}\,l\right) - P_1 x;\ x > ml \end{aligned}\right\}\text{(V)}$$

Inanspruchnahme:

$$\Sigma = \frac{\mu}{t}\,z; \quad \ldots\ldots \quad \text{(VI)}$$

Neigungswinkel der einzelnen Querschnitte:

$$\alpha = \frac{1}{\varepsilon}\underset{x=0 \text{ bis } nl,}{\int \frac{\mu}{t}\,dx} + \underset{x=nl \text{ bis } ml,}{\int \frac{\mu_1}{t}\,dx} + \underset{x=ml \text{ bis } l}{\int \frac{\mu_2}{t}dx}; \quad \ldots \quad \text{(VII)}$$

*) Berichtigung. Die auf Seite 71, Heft IV und V, angeführten Integrale 6, 7 und 8 oder III, IV und V sind nur für den Fall als der Balken an beiden Enden befestiget ist, gleich Null; für jeden andern Fall haben sie irgend einen bestimmten Werth, d. h. diese Integrale sind allgemein gleich Constanten C, C_1 und C_2. Ja es können die Werthe dieser Integrale auch für irgend einen andern Werth von x bestimmt sein, und es ist nicht nothwendig, dass sie gerade für $x = l$, wie dort angenommen, bekannte Werthe besitzen.

Statt dieser Constanten können auch andere der Grössen P_1, P_2, S_1, M_1 oder M_2 gegeben sein, und die Constanten gesucht werden, wie bei freiliegenden oder nur einerseits befestigten Balken u. s. w.

Durchbiegung der einzelnen Querschnitte:

$$v = \frac{1}{\varepsilon}\underset{x=0 \text{ bis } nl}{\int dx \int \frac{\mu}{t}\,dx} + \underset{x=nl \text{ bis } ml}{\int dx \int \frac{\mu_1}{t}\,dx} + \underset{x=ml \text{ bis } l}{\int dx \int \frac{\mu_2}{t}\,dx} \quad \text{(VIII)}$$

Die horizontale Spannung der neutralen Schichte ist hier gleich der normalen, und man kann, da die Biegung immer nur sehr klein angenommen wird, $S = N = 0$ und ebenso die horizontale Verschiebung der Querschnitte $h = 0$ setzen.

Die Gleichungen III und IV dienen nicht, wie man glauben könnte, zur Bestimmung der Constanten der Integration, sondern zur Berechnung der Momente M_1 und M_2; zur Ermittlung der Integrationsconstanten müssen noch andere zwei Bedingungen gegeben sein.

Mit Hilfe obiger acht Gleichungen lassen sich nun alle Fragen, welche auf Biegung und Inanspruchnahme gerader horizontaler Balken Bezug haben, beantworten. Ist der Balken blos in einem Puncte mit Q belastet, so hat man in genannten Formeln einfach $n = m$ und $ql\,(m - n) = Q$ zu setzen.

Die meisten hieher gehörigen Fragen findet man jedoch in sämmtlichen Lehrbüchern, welche über relative Festigkeit handeln, wenn auch in anderer Form bearbeitet; es genügt somit, hier nur jene Fälle, welche bei Brückenconstructionen vorzüglich Anwendung finden, d. h. gleichförmig belastete, an den Enden befestigte oder unterstützte Balken näher in Betracht zu ziehen.

a) Der Balken sei von gleichem Widerstande.

In diesem einfachsten Falle ist die grösste Inanspruchnahme des Materials in jedem Querschnitte dieselbe, d. h. es ist $\Sigma = \frac{\mu}{t}\,z$ gleich einer Constanten. Unter z ist der Abstand der am meisten, d. h. mit Σ in Anspruch genommenen Faser, von der neutralen Achse des Balkens zu verstehen.

Da man nun das Trägheitsmoment t, wie immer auch die Werthe des biegenden Momentes μ und des Abstandes z beschaffen sein mögen, stets so wählen kann, dass der Ausdruck $\frac{\mu}{t}\,z = \Sigma$ wird, so sind die einzelnen Werthe von μ und z, wenn keine besonderen Bedingungen gestellt werden, ganz willkürlich; die nöthige Continuität des Balkens setzt jedoch Grenzen und lässt diese Wahl nur für wenige Querschnitte frei; stets kann man aber für die Endquerschnitte die Momente M_1 und M_2 und die Abstände der am meisten in Anspruch genommenen Faser von der neutralen Achse h_1 und h_2 beliebig wählen.

Es erhellt aus Obigem zugleich, dass bei gleich grosser Inanspruchnahme der Balken auf die verschiedensten Arten als Körper von gleichem Widerstand construirt werden kann, wie aus dem Weiteren noch deutlicher zu ersehen sein wird.

Da nun, wie eben gezeigt wurde, M_1 und M_2 ganz beliebige Werthe haben können, so darf man auch $M_1 = M_2$ setzen. Es ist dies eine Voraussetzung, die in der Praxis bei totaler Belastung, welche zunächst die wichtigste Rolle spielt, fast ohne Ausnahme erfüllt wird.

Setzt man also $M_1 = M_2$, und die zulässige grösste Inanspruchnahme des Materials Σ, so findet man:

Druck auf den Stützpunct A:

$$P_1 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}(m-n)(2-m-n); \quad . \quad . \quad (1)$$

Druck auf den Stützpunct B:

$$P_2 = \frac{pl}{2} + \frac{ql}{2}(m-n)(m+n) = pl + ql(m-n) - P_1; \quad (2)$$

Für einen Querschnitt im Abstande x vom Stützpuncte A:

Biegendes Moment:

$$\left.\begin{aligned} \mu &= M_1 + \frac{px^2}{2} - P_1 x, \quad \ldots \quad x<nl \\ \mu_1 &= M_1 + \frac{px^2}{2} + \frac{q}{2}(x-nl)^2 - P_1 x, \quad \ldots \quad x \gtrless {nl \atop ml} \\ \mu_2 &= M_1 + \frac{px^2}{2} + ql(m-n)\left(x - \frac{m+n}{2}l\right) - P_1 x; \quad x>ml \end{aligned}\right\} (3)$$

Trägheitsmoment:

$$t = \frac{\mu z}{\Sigma}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Verdrehung gegen die Verticale:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\int\frac{dx}{z}; \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Durchbiegung:

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\int dx\int\frac{dx}{z} \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

In den beiden letzten Gleichungen ist wohl auf die Integrationsgrenzen und auf das Vorzeichen von Σ, welches wie jenes von μ sich ändert, Acht zu geben.

Die oben unter III und IV angeführten Bedingungsgleichungen fallen in dem vorliegenden Falle weg, weil man, wie bereits gezeigt wurde, die Momente $M_1 = M_2$ beliebig annehmen kann.

Substituirt man für μ die Werthe aus Gleichung (3) in Gleichung (4), so erhält man die Trägheitsmomente der einzelnen Querschnitte als Funktion von x und z ausgedrückt. Bezeichnet man das Trägheitsmoment des ersten Querschnittes $\frac{M_1 z}{\Sigma}$ mit T_1, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} t &= T_1 + \frac{z}{\Sigma}\left(\frac{px^2}{2} - P_1 x\right), \quad \ldots \quad x<nl \\ t_1 &= T_1 + \frac{z}{\Sigma}\left(\frac{px^2}{2} + \frac{q}{2}(x-nl)^2 - P_1 x\right), \quad \ldots \quad x \gtrless {nl \atop ml} \\ t_2 &= T_1 + \frac{z}{\Sigma}\left[\frac{px^2}{2} + ql(m-n)\left(x - \frac{m+n}{2}l\right) - P_1 x\right]. \quad x>ml \end{aligned}\right\} (7)$$

Denkt man sich ferner den Balken gegen die neutrale Achse symmetrisch und dessen Material oben und unten concentrirt, wie man es z. B. bei Gitterträgern voraussetzen kann, so ist z gleich der halben Höhe $\frac{1}{2}h$ des Querschnittes und $t = 2fz^2 = \frac{fh^2}{2}$. Nimmt man endlich die Querschnitte als Rechtecke von den Seiten α und β an, so ist noch $f = \alpha\beta$ und man findet nun, wegen $t = \frac{fh^2}{2} = \alpha\beta hz$:

$$2fz = fh = \alpha\beta h = \frac{\mu}{\Sigma} =$$

$$= \left\{\begin{aligned} &\frac{M_1}{\Sigma} + \frac{1}{\Sigma}\left(\frac{px^2}{2} - P_1 x\right), \quad \ldots \quad x<nl \\ &\frac{M_1}{\Sigma} + \frac{1}{\Sigma}\left(\frac{px^2}{2} + \frac{q}{2}(x-nl)^2 - P_1 x\right), \quad \ldots \quad x \gtrless {nl \atop ml} \\ &\frac{M_1}{\Sigma} + \frac{1}{\Sigma}\left[\frac{px^2}{2} + ql(m-n)\left(x - \frac{m+n}{2}l\right) - P_1 x\right]. \quad x>ml \end{aligned}\right\} (8)$$

Construirt man nach dieser Gleichung eine Curve, indem man x als Abscissen und das Product $fh = \alpha\beta h$ als Ordinaten aufträgt, so findet man, dass diese Curve der Kettenlinie, welche auf dieselbe Art belastet ist und deren Aufhängepuncte in gleicher Höhe liegen, ganz analog ist.

Vergleicht man die letzte Gleichung 8 mit jener bei Behandlung der Kettenlinie, Heft IV und V, Seite 73 unter D angegebenen, so findet man, dass $Sy = fh\Sigma - M_1$ ist. Nennt man den Querschnitt der Kette f_1 und die Inanspruchnahme desselben Σ_1 und setzt $M_1 = 0$, so folgt:

$$f_1\Sigma_1 y = f\Sigma \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

oder in beiden Fällen gleiche Inanspruchnahme vorausgesetzt:

$$f_1 y = fh \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

Diese Gleichung sagt: unter der Voraussetzung von $M_1 = 0$ sind, wenn der Querschnitt der Tragbänder constant, die Höhen der Querschnitte des Trägers, und wenn die Höhe des Trägers constant, die Querschnitte der Tragbänder den Ordinaten der gleich belasteten Kettenträger proportional.

Ist endlich die Pfeilhöhe der Kette gleich der Constructionshöhe des Trägers, so wird, wenn $h = y_{max}$ constant, $f = f_1\frac{y}{h}$, und wenn $h = y$, d. h. variabel ist, $f = f_1$.

Der Materialaufwand ist gleich $2\int f dx$, d. h. für den Träger von gleicher Höhe $\frac{4}{3}f_1 l$ und für jenen von gleichen Querschnitten der Tragbänder $2f_1L$, oder nahe genug $2f_1l$. Der Materialaufwand bei Anwendung der Kette ist f_1L näherungsweise $f_1\ l$, so dass sich der Materialverbrauch für die gedachten drei Fälle verhält wie 3 : 4 : 6, d. h. ein frei aufliegender steifer Träger von gleichem Widerstande, dessen Constructionshöhe gleich der Pfeilhöhe der Kette ist, braucht, gleiche Inanspruchnahme vorausgesetzt, und abgesehen von dem Versteifungsmaterial, bei constanter Höhe des Trägers $\frac{4}{3}$, bei constanten Querschnitten der Tragbänder zweimal so viel Material als die Kette.

Ist das Moment $M_1 = M_2$, nicht Null, d. h. liegt der Träger nicht frei auf, so bleiben die Curven, deren Ordinaten die Querschnitte der Tragbänder oder die Höhen der Trägerquerschnitte darstellen, genau die früheren, und man braucht einfach die Abscissenachse entsprechend parallel zu sich zu verschieben.

Verzeichnet man also die Kettenlinie für eine bestimmte Belastungsart, Fig. 1, 2 und 3, und bedeutet AB die Abscissenachse, so entspricht Fig. 1 der Annahme $M_1 = M_2 = 0$, Fig. 2 der Annahme $M_1 = M_2$ gleich dem Maximum des biegenden Momentes und Fig. 3 einem Werthe von M_1, welcher zwischen Null und dem Maximum liegt. In allen drei Fällen sind die Ordinaten bei gleicher Trägerhöhe den Querschnitten der Tragbänder, bei gleichen Querschnitten der Tragbänder den Trägerhöhen, und in beiden Fällen den biegenden Momenten proportional; auch ersieht man, dass in den Puncten, wo die Abscissenachse die Curve schneidet, das Moment das Vorzeichen ändert.

Zugleich ist ersichtlich, da für den Träger von constanter Höhe die Fläche der einzelnen Querschnitte dem Abstande zwischen der Curve und der Abscissenachse proportional ist, dass der Materialaufwand in Fig. 2 nur halb so

gross ist, als in Fig. 1, also bei gleicher Constructionshöhe nur $\frac{2}{3}$ Mal so gross, als bei der Kette. Für constante Trägerquerschnitte endlich sind die gedachten Abstände den Trägerhöhen proportional, und folglich bei gleichem Materialverbrauch die grösste Trägerhöhe in Fig. 3 nur halb so gross als in Fig. 1 und 2. Der Materialaufwand würde also bei einem solchen Träger bei gleicher Constructionshöhe eben so viel betragen als bei der Kette.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen, welche zeigen, wie innig die Kettenlinie mit allen Verhältnissen der Träger von gleichem Widerstande zusammenhängt, sollen nun Träger von gleichem Widerstande speciell für totale Belastung näher untersucht werden; hauptsächlich auch desshalb, um Anhaltspuncte zu erhalten für die Beantwortung der Frage, welche von diesen verschiedenen Trägern sind, gleichzeitig auch für theilweise Belastungen, vollkommen sicher?

1. Träger von gleichem Widerstande für vollständige Belastung.

In diesem Falle ist $n = 0$ und $m = 1$ zu setzen, und es verwandeln sich obige Gleichungen 1 bis 8, wenn man noch die Belastung $p + q$ per Längeneinheit mit q_1 bezeichnet, in folgende einfachere:

Druck auf die Stützpunkte

$$P_1 = P_2 = q_1 \frac{l}{2}; \quad \ldots \ldots \quad a)$$

Für einen Querschnitt im Abstande x vom Stützpuncte:
Biegendes Moment:

$$\mu = M_1 + \frac{q_1}{2}(x^2 - lx); \quad \ldots \ldots \quad b)$$

Trägheitsmoment:

$$t = \mu \frac{z}{\Sigma} = \frac{z}{\Sigma}\left\{M_1 + \frac{q_1}{2}(x^2 - lx)\right\}; \quad \ldots \quad c)$$

Querschnitt der Tragbänder:

$$f = \frac{t}{2z^2} = \frac{1}{2z\Sigma}\left\{M_1 + \frac{q_1}{2}(x^2 - lx)\right\}; \quad \ldots \quad d)$$

Verdrehung des Querschnittes gegen die Verticale:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\int \frac{dx}{z}; \quad \ldots \ldots \quad e)$$

Durchbiegung:

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\int dx \int \frac{dx}{z}. \quad \ldots \ldots \quad f)$$

Wie diese Gleichungen zeigen, gibt es eine Unzahl verschiedener Träger von gleichem Widerstande, nämlich erstens so viele, als man z verschieden abhängig von x und zweitens so viele, als man verschiedene Werthe für M_1 annehmen kann.

Die interessantesten und zugleich für die Praxis wichtigsten Fälle erhält man, wenn man z oder f oder den Quotienten $\frac{f}{z}$ constant setzt. Ist z constant, also der Träger von durchaus gleicher Höhe, so stehen die Werthe von μ, t und f in einem constanten Verhältnisse; es ist nämlich:

$$t = \mu \frac{z}{\Sigma} = \mu c \quad \text{und} \quad f = \mu \frac{1}{2z\Sigma} = \mu c_1,$$

und alle drei Grössen sind den Ordinaten einer Parabel, deren Abscissenachse zur Tangente im Scheitel parallel lauft, proportional.

Aehnlich verhält es sich, wenn f constant angenommen wird; hier spielt z oder relativ die Höhe des Trägers dieselbe Rolle, wie oben der Querschnitt f, und die Trägheitsmomente sind den Quadraten der Höhen des Trägers proportional.

Macht man endlich $\frac{f}{z}$ constant, so ändern sich f und z, d. h. die Querschnitte und Höhen gleichmässig wie die Ordinaten einer Ellipse und die Trägheitsmomente wie die 3ten Potenzen dieser Ordinaten.

Die verschiedenen Werthe von M_1 haben auf die erwähnten Verhältnisse keinen erheblichen Einfluss, dieselben bedingen in den zwei ersten Fällen einfach eine parallel zu sich verschobene Abscissenachse, im dritten Falle dagegen bilden für $M_1 > 0$ die Endstücke der Träger Hyperbeln, und für M_1 gleich μ_{max} endlich wird der Träger von geraden Linien begrenzt, welche die Asymptoten einer Hyperbel vorstellen.

Um den Character oder die Form der Träger, welche obigen drei Annahmen entsprechen, zu zeigen, sind dieselben auf Blatt K für je drei Werthe von M_1, nämlich für die beiden Extreme $M_1 = 0$ und $M_1 = \mu_{max}$ und dann für einen mittleren graphisch dargestellt.

Fig. I, II und III, Träger von gleichem Widerstande bei constanter Trägerhöhe. Parameter der Parabel, deren Ordinaten die Querschnitte der Tragbänder bestimmen, $p = 2\Sigma h$; grösster Querschnitt $f = \frac{l^2}{4p} = \frac{l^2}{8\Sigma h}$. Der Materialaufwan variirt je nach dem Werthe von M_1, zwischen $\frac{4}{3} f l$ für $M_1 = 0$ Fig. I, und $\frac{1}{3} f l$ für $M_1 = \frac{3 q_1 l^2}{32}$ Fig. II.

Fig. IV, V und VI, Träger von gleichem Widerstande, deren Tragbänder durchaus gleiche Querschnitte haben; Parameter der Parabel, deren Ordinaten die halben Trägerhöhen bestimmen, $p = \frac{l^2}{2h}$. Die grösste Höhe des Trägers liegt je nach den verschiedenen Werthen von M_1, zwischen $h = \frac{q_1 l^2}{8\Sigma f}$ für $M_1 = 0$ oder $M_1 = \frac{q_1 l^2}{8}$, und $h = \frac{q_1 l^2}{16\Sigma f}$ für $M_1 = \frac{q_1 l^2}{16}$. Der Materialaufwand ist in allen Fällen $2 f \int_0^l ds$ oder annähernd $2 f l$. Macht man jedoch die Höhe des Trägers im zweiten Falle so gross, als im ersten und dritten, so wird der Materialaufwand nur halb so gross, d. h. gleich $f l$.

Fig. VII, VIII und IX, Träger von gleichem Widerstande, wo die Querschnitte der Tragbänder gerade so wie die Trägerhöhen variabel sind.

Hier sind für $M_1 = 0$ die Querschnitte der Tragbänder und die Höhen des Trägers den Ordinaten einer Ellipse, deren grosse Achse l und deren kleine Achse gleich $h = \frac{q_1 l^2}{8\Sigma f}$ ist, Fig. VII, proportional, wie leicht aus obiger Gleichung d) entwickelt werden kann. Für $M_1 = \frac{q_1 l^2}{8} = \mu_{max}$ sind die genannten Grössen den Ordinaten einer Geraden proportional, welche die Asymptote an eine Hyperbel von den Achsen l und h bildet. Für Werthe von M_1, welche zwischen Null und $\frac{q_1 l^2}{8}$ liegen, erhält man die Fig. IX; der mittlere Theil bildet eine Ellipse, die Endtheile hingegen bilden Hy-

perbeln. Der Materialaufwand ist bei der Annahme von $M_1 = 0$, Fig. VII, gleich $\frac{\pi}{2} f l$, und für $M_1 = \frac{q_1 l^2}{8}$, F. IX, $= f l$.

Bei der Kette wird der Querschnitt, wenn die Pfeilhöhe ebenso gross ist als die Trägerhöhe, gerade so gross als der grösste Querschnitt eines Tragbandes bei der Annahme von $M_1 = 0$ oder $M_1 = \frac{q_1 l^2}{8}$, nämlich $f = \frac{q_1 l^2}{8 \Sigma h}$; der Materialverbrauch ergibt sich also mit $f L$ oder nahe genug mit $f l$.

Im Vorstehenden wurde einfach der Materialaufwand für die Tragbänder bestimmt; es erübriget also noch das Materialquantum, welches zur Versteifung der Tragbänder gegen einander erforderlich ist, zu ermitteln.

Stellt nebenstehende Figur ein Stück eines Gitterträgers vor und betrachtet man zwei Querschnitte $N n$ und $N_1 n$ desselben, so folgt, wenn man die frühern Bezeichnungen beibehält, das biegende Moment für den Querschnitt Nn:

$$\mu_1 = M_1 + \frac{q_1}{2}(x_1^2 - l x_1),$$

und für den Querschnitt $N_1 n_1$:

$$\mu_2 = M_1 + \frac{q_1}{2}(x_2^2 - l x_2).$$

Die Diagonalverstrebung muss also ein Moment $\mu_2 - \mu_1 - \frac{q_1}{2}(x_2 - x_1)^2 = (P_1 - q x_1)(x_2 - x_1)$ übertragen, und somit $\Sigma f_1 \cos\alpha . h = (P_1 - q x_1)(x_2 - x_1)$ sein, wo f_1 den Querchnitt der Strebe bedeutet.

Man hat daher

$$f_1 = (P_1 - q_1 x_1)\frac{x_2 - x_1}{h \Sigma \cos\alpha},$$

oder wegen $x_2 - x_1 = h\, cotg.\alpha$:

$$f_1 = \frac{P_1 - q_1 x}{2 \Sigma \sin\alpha}.$$

Multiplicirt man den Querschnitt mit der Länge der Strebe $\frac{(x_2 - x_1)}{\cos\alpha}$, so erhält man das Volum derselben

$$= \frac{(P_1 - q_1 x_1)}{\Sigma} \frac{x_2 - x_1}{\sin\alpha \cos\alpha}.$$

Dies Volum wird ein Minimum, wenn $\sin\alpha \cos\alpha$ ein Maximum wird oder für $\alpha = 45°$, und zwar wird hiefür das Volum einer Strebe

$$\frac{2}{\Sigma}(P_1 - q_1 x_1)(x_2 - x_1) = \frac{2 q_1}{\Sigma}\left(\frac{l}{2} - x_1\right)(x_2 - x_1).$$

Die Querschnitte der Streben sind dem Ausdrucke $\frac{l}{2} - x$ proportional, erhalten somit in der Mitte einen Querschnitt $= 0$ und an den Enden einen Querschnitt

$$f_1 = \frac{q l}{4 \Sigma \sin\alpha} = \frac{q l}{2{,}828\, \Sigma}$$

oder einen mittleren Querschnitt $\frac{q l}{5{,}656\, \Sigma}$. Die Länge sämmtlicher Streben ist nur von der Länge des Trägers und nicht von dessen weiterer Form abhängig und gleich $\frac{2 l}{\cos\alpha} = \frac{2 l}{0{,}707}$. Der Materialaufwand für die Absteifung ist somit für alle Arten Träger (Fig. I bis IX) gleich gross und theoretisch

$$V = \frac{1}{2} \frac{q}{\Sigma} l^2.$$

In der Praxis wird man in der Mitte kaum weiter als bis auf den halben Querschnitt, d. h bis auf $\frac{q l}{5{,}656\, \Sigma}$ heruntergehen, was dann einen Materialaufwand $V_1 = \frac{2}{3} \frac{q_1}{\Sigma} l^2$ bedingt, welcher Werth in der Folge angenommen werden soll.

Anstatt die Querschnitte der Streben gegen die Mitte abnehmen zu lassen, kann man bei gleichen Querschnitten die Entfernung der Streben in demselben Verhältnisse wachsen lassen.

Sehr interessant und wohl zu beherzigen ist der Umstand, dass der Materialaufwand für die Absteifung bei allen Trägerarten theoretisch derselbe bleibt; die Träger, deren durchschnittliche Höhe (Fig. IV bis IX) geringer ist, haben daher in dieser Beziehung nur den Vortheil, dass man die kürzeren Streben auf Druck stärker in Anspruch nehmen, oder was auf dasselbe hinausgeht, schwächer halten kann.

Nachdem im Obigen die Form und der Materialaufwand der verschiedenen Träger gefunden ist, so handelt es sich noch weiter um die Bestimmung der Art und Grösse der Biegung der einzelnen Träger, indem auch die Durchbiegung bei Beurtheilung der verschiedenen Constructionen hinsichtlich ihrer Zweckmässigkeit wohl zu berücksichtigen ist; denn unter übrigens gleichen Umständen wird man jenen Träger, welcher sich weniger durchbiegt, vortheilhafter nennen müssen.

Die Krümmung und Durchbiegung der neutralen Schichte findet man dann mittelst der Gleichungen e) und f). Die Constanten der Integrationen sind leicht zu finden, wenn man bedenkt, dass bei totaler Belastung die neutrale Faser für jeden Werth von $M_1 > 0$ und $M_1 < \mu_{max}$ am Anfange und in der Mitte eine horizontale Tangente hat, und dass ferner für $x = 0$ stets die Durchbiegung $v = 0$ ist. Für $M_1 = 0$ hat die neutrale Faser blos in der Mitte und für $M_1 = \mu_{max}$ blos an den Enden eine horizontale Tangente.

Erstens für Träger von constanter Höhe ist $z = \frac{h}{2}$ d. h. constant, ferner ist $\mu = 0$ für $x = x_1 = \sqrt{\frac{2 M_1}{q_1}}$, $\alpha = 0$ für $x = 0$ und für $x = \frac{l}{2}$, $v = 0$ für $x = 0$ und man erhält somit nach Gleichung e) und f): $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{2x}{h}$, $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{x^2}{h}$, giltig von $x = 0$ bis $x = x_1$; u. $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{l - 2x}{h}$; $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{2 x_1^2 - x^2 + l(x - x_1)}{h}$ giltig für $x = x_1$ bis $x = \frac{l}{2}$.

Ist, wie in Fig. I., $x_1 = 0$, so folgt $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{2x - l}{h}$ und $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{l x - x^2}{h}$. Es ist somit die Neigung der neutralen Faser gegen die Horizontale in den Stützpuncten:

$$\varphi = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{l}{h},$$

und die grösste Durchbiegung des Trägers:

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon} \frac{l^2}{4 h}.$$

In Fig II ist $x_1 = \frac{l}{4}$ und folglich $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{2x}{l}$ und $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{x^2}{h}$ für $x < \frac{l}{4}$; $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l-2x}{h}$ und $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{x - x^2 - \frac{1}{8}l^2}{h}$ für $x > \frac{l}{4}$.

Man findet also den Neigungswinkel der neutralen Schichte in dem Knotenpuncte C nach beiden Gleichungen:

$$\varphi = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{2h},$$

und die grösste Biegung doppelt so gross als jene für den Knotenpunct:

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{8h}.$$

Für jeden anderen Werth von x_1 wird die Tangente im Knotenpuncte keine gemeinschaftliche.

In Fig. III endlich ist $M_1 = \frac{q_1 l^2}{8}$ und $x_1 = \frac{l}{2}$, und somit $\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{2x}{h}$ und $v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{x^2}{h}$.

Der Neigungswinkel der neutralen Schichte gegen die Horizontale ist daher in der Mitte des Trägers oder für $x = \frac{l}{2}$:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h},$$

und die grösste Durchbiegung:

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{4h}.$$

Zweitens für Träger, deren Tragbänder durchaus gleiche Querschnitte haben (Fig. IV, V und VI), ist z variabel und gleich

$$\frac{1}{2f\Sigma}\left(M_1 + \frac{q_1}{2}(x^2 - lx)\right) = \frac{q_1}{4f\Sigma}\left(\frac{2M_1}{q_1} + x^2 - lx\right);$$

man hat somit:

$$\alpha = \frac{4f\Sigma^2}{q_1 \varepsilon}\int\frac{dx}{\frac{2M_1}{q_1} + x^2 - lx}$$

und

$$v = \frac{4f\Sigma^2}{q_1 \varepsilon}\int dx\int\frac{dx}{\frac{2M_1}{q_1} + x^2 - lx}.$$

Setzt man in diesen Integralen der Kürze halber

$$\frac{4f\Sigma^2}{q_1 \varepsilon} = k \text{ und } l^2 - \frac{8M_1}{q_1} = a^2,$$

so findet man:

$$\alpha = \frac{k}{a}\left(\log\frac{a + l - 2x}{a - l + 2x} + C\right)$$

und

$$v = \frac{k}{a}\Big[-\frac{1}{2}(a + l - 2x)\,[\log(a + l - 2x) - 1] - \frac{1}{2}(a - l + 2x)\,[\log(a - l + 2x) - 1] + Cx + C_1\Big].$$

Für den frei aufliegenden Träger Fig. IV ist

$$M_1 = 0,\ f\Sigma = \frac{q_1 l^2}{8h},$$

folglich

$$k = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{2h} \text{ und } a = l;$$

ferner ist für $x = \frac{l}{2}$, $\alpha = 0$ und für $x = 0$, $v = 0$.

Mit Rücksicht hierauf erhält man nun:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{2h}\log\frac{l - x}{x},$$

und

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{2h}\left(x\log\frac{l-x}{x} - l\,[\log 2(l-x) - 1] + C_1\right) = $$

$$= \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{2h}\left(\log\frac{l}{l-x} - \frac{x}{l}\log\frac{x}{l-x}\right).$$

Hiernach ist der Neigungswinkel der neutralen Schichte in den Stützpuncten gegen die Horizontale:

$$\varphi = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{2h}.\log\frac{l}{0} = \infty,$$

d. h. unbestimmt; für $x = 0{,}01\,l$ oder sehr nahe am Stützpuncte ist

$$\alpha = 2{,}567\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}.$$

Die grösste Durchbiegung δ findet man für $x = \frac{l}{2}$ mit

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{2h}\log 2 = 0{,}34\,h\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}.$$

Für den Träger nach Figur V ist

$$M_1 = \frac{q_1 l^2}{16},\ f\Sigma = \frac{q_1 l^2}{16h},\text{ also } k = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{4h},$$

und

$$a = \sqrt{\frac{l^2}{2}} = 0{,}707\,l;$$

ferner ist hier für $x = 0$ auch α und $v = 0$.

Man findet daher:

$$\alpha = \frac{1}{2{,}828}\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\left(\log\frac{1{,}707\,l - 2x}{-(0{,}293\,l - 2x)} + C\right),$$

und wegen $C = -\log\frac{1{,}707}{-0{,}293}$:

$$\alpha = \frac{1}{2{,}828}\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\log\frac{0{,}293}{1{,}707}\frac{1{,}707\,l - 2x}{0{,}293\,l - 2x},$$

und die Biegung

$$v = \frac{1}{2{,}828}.\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\Big(x\log\frac{0{,}293}{1{,}707} - \frac{1{,}707\,l - 2x}{2}[\log(1{,}707l - 2x) - 1] + \frac{0{,}293\,l - 2x}{2}[\log(0{,}293l - 2x) - 1] + C_1\Big),$$

oder endlich wegen

$$C_1 = \frac{1{,}707\,l}{2}(\log 1{,}707\,l - 1) - \frac{0{,}293}{2}(\log 0{,}293\,l - 1):$$

$$v = \frac{1}{2{,}828}\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}\times$$

$$\left(0{,}8535\log\frac{1{,}707\,l}{1{,}707\,l - 2x} - 0{,}1465\log\frac{0{,}293\,l}{0{,}293\,l - 2x}\right).$$

Diese Gleichungen gelten nur bis $x = \frac{0{,}293\,l}{2} = 0{,}1465\,l$, d. h. bis zum Knotenpuncte C; für grössere Werthe von x bis $x = \frac{l}{2}$ gelten die frühern Gleichungen, wenn man die Coordinaten von C aus rechnet.

Für den Knotenpunct C findet man den Neigungswinkel der neutralen Schichte $= \infty$, d. h. unbestimmt, gleichgiltig, ob man bei der Rechnung vom Stützpuncte oder von der Mitte des Trägers ausgeht.

Die Biegung ist für den Knotenpunct C, d. h. für $x = 0{,}1465\,l$:

$$\delta_1 = \frac{1}{2{,}828}\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}\left(0{,}8535\ \log\ \frac{1{,}707}{1{,}414}\right) = 0{,}06\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}.$$

Um die Biegung von dem Knotenpuncte bis in die Mitte zu finden, hat man in der Formel für den freiliegenden Träger nur $0{,}707\,l$ statt l zu setzen, und erhält $\delta_2 = 0{,}173\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}$.

Die grösste Durchbiegung ist somit:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = 0{,}233\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}.$$

Für den Träger nach Fig. VI ist:

$$M_1 = \frac{q_1 l^2}{8},\ f\Sigma = \frac{q_1 l^2}{8h},\ \text{daher}\ k = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{2h}$$

und $a = 0$, es werden also obige allgemeine Formeln unbestimmt, und man ist auf eine besondere Integration angewiesen. Man hat nämlich wegen

$$\frac{2M_1}{q_1} - lx + x^2 = \frac{l^2}{4} - lx + x^2 = \left(\frac{l}{2} - x\right)^2:$$

$$\alpha = k\int\frac{dx}{(\frac{1}{2}l - x)^2} = k\left[C + \left(\frac{l}{2} - x\right)^{-1}\right]$$

oder da für $x = 0$ auch $\alpha = 0$ sein soll,

$$\alpha = k\left[\frac{2}{l} + \left(\frac{l}{2} - x\right)^{-1}\right] = 2k\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{l-2x}\right).$$

Durch nochmalige Integration erhält man:

$$v = 2k\left(\frac{x}{l} - \frac{1}{2}\log\,(l - 2x) + C_1\right),$$

und wegen $v = 0$ für $x = 0$, $C_1 = \frac{1}{2}\log l$, also

$$v = 2k\left(\frac{x}{l} - \frac{1}{2}\log\,\frac{l-2x}{l}\right)$$

Der Neigungswinkel der neutralen Schichte ist sonach für die Mitte des Trägers oder für $x = \frac{l}{2}$:

$$\varphi = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{0}\right) = \infty,$$

d. h. unbestimmt; für $x = \frac{0{,}99}{2}$ wird

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\left(0{,}99 + \log\ 100\right) = 101\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}.$$

Die grösste Durchbiegung findet für $x = \frac{l}{2}$ statt, und ist

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\log 0\right),$$

d. h. ebenfalls unbestimmt. Für $x = \frac{0{,}99\,l}{2}$ findet man die Biegung

$$\delta_1 = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}\left[0{,}495 + \tfrac{1}{2}\log\ 100\right] = 2{,}797\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}.$$

Drittens endlich für Träger Fig. VII, VIII und IX, deren Tragbänderquerschnitte ebenso wie die Trägerhöhen zu- oder abnehmen, ist $f = cz$ und nach Gleichung d)

$$cz^2 = \frac{1}{2\Sigma}\left(M_1 + \frac{q_1}{2}\,(x^2 - lx)\right),$$

oder

$$z = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{q_1}{c\,\Sigma}}\sqrt{\frac{2M_1}{q_1} - lx + x^2}.$$

Für solche Träger ist daher

$$\alpha = \frac{2\Sigma}{\varepsilon}\sqrt{\frac{c\Sigma}{q_1}}\int\frac{dx}{\sqrt{\frac{2M_1}{q_1} - lx + x^2}},$$

und

$$v = \frac{2\Sigma}{\varepsilon}\sqrt{\frac{c\Sigma}{q_1}}\int dx\int\frac{dx}{\sqrt{\frac{2M_1}{q_1} - lx + x^2}}.$$

Setzt man der Kürze halber:

$$\frac{2\Sigma}{\varepsilon}\sqrt{\frac{c\Sigma}{q_1}} = m\ \text{und}\ \frac{2M_1}{q_1} = n,$$

so findet man:

$$\alpha = m\log\left[2\sqrt{n - lx + x^2} - (l - 2x)\right] + C.$$

Um die zweite Integration auszuführen, setze man:

$$2\sqrt{n - lx + x^2} - (l - 2x) = \xi$$

und

$$\int dx\log\xi = x\log\xi - \int x\,\frac{d\xi}{\xi}.$$

Aus der vorletzten Gleichung folgt dann:

$$x = \frac{\xi}{4} + \frac{l}{2} - \left(n - \frac{l^2}{4}\right)\frac{1}{\xi}.$$

Nach diesen Vorarbeiten findet man:

$$v = m\left[\left(x - \frac{l}{2}\right)\log\xi - \frac{\xi}{4} - \left(n - \frac{l^2}{4}\right)\frac{1}{\xi} + Cx + C_1\right].$$

Bei dem frei aufliegenden Träger Fig. VII ist

$$f = \frac{c\,h}{2} = \frac{q_1\,l^2}{8h\Sigma}\ \text{und}\ M_1 = 0,$$

mithin

$$c = \frac{q_1}{\Sigma}\left(\frac{l}{2h}\right)^2,\ m = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h},\ n = 0,\ \text{und}\ \xi = 2\sqrt{x^2 - lx} - (l - 2x).$$

Substituirt man diese Werthe in obige allgemeine Gleichungen, so erscheinen, weil die Momente $\frac{q_1}{2}(x^2 - lx)$ negativ werden, imaginäre Wurzeln, und man kommt leichter zum Ziele, wenn man die Momente gleich $\frac{q_1}{2}(lx - x^2)$ setzt, wodurch man erhält

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\int\frac{dx}{\sqrt{lx - x^2}} = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\left(\text{arc sin}\ \frac{2x - l}{-l} + C\right),$$

und wegen $\alpha = 0$ für $x = \frac{l}{2}$, $C = 0$, und folglich:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\,\text{arc sin}\,\frac{l - 2x}{l}.$$

Die Biegung ist nun

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\int dx\ \text{arc sin}\ \frac{l - 2x}{l} =$$

$$= \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}\left(-\frac{l - 2x}{2}\,\text{arc sin}\,\frac{l - 2x}{l} - \sqrt{lx - x^2} + C_1\right).$$

Für $x = 0$ ist auch $v = 0$, also $C_1 = \frac{l}{2}\ \text{arc sin}\ 1 = \frac{l}{2}.\frac{\pi}{2}$,

und folglich

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h}.\left(\frac{\pi}{4}l - \frac{l - 2x}{2}\,\text{arc sin}\,\frac{l - 2x}{l} - \sqrt{lx - x^2}\right).$$

Man hat somit den Neigungswinkel der neutralen Schichte gegen die Horizontale in den Stützpuncten:

$$\varphi = \frac{\pi}{2}\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l}{h},$$

und die grösste Durchbiegung für $x = \frac{l}{2}$:

$$\delta = \left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right)\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h} = 0{,}285\,\frac{\Sigma}{\varepsilon}\,\frac{l^2}{h}.$$

Bei dem an beiden Enden befestigten Träger Fig. IX ist

$$f = \frac{ch}{2} = \frac{q_1 l^2}{8h\Sigma} \text{ und } M_1 = \frac{q_1 l^2}{8},$$

folglich

$$c = \frac{q_1}{\Sigma}\left(\frac{l}{2h}\right)^2, \; m = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}, \; n = \frac{l^2}{4},$$

und

$$= 2\sqrt{n - lx + x^2} - (l - 2x) = 0,$$

man rhält somit auch für diesen extremen Fall unbestimmte Au…rücke, und ist wieder auf eine besondere, hier sehr einfache Integration angewiesen. Es ist nämlich

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\int_{\frac{1}{2}l-x}^{dx} = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\left(C - \log\frac{l}{2} - x\right),$$

oder wegen $\alpha = 0$ für $x = 0 : C = \log \tfrac{1}{2} l$ also

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\log\frac{l}{l - 2x},$$

und

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\int dx \log\frac{l}{l - 2x} =$$

$$= \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\left(x\log l + \frac{l - 2x}{2}.\,[\log(l - 2x) - 1] + C_1\right),$$

und da für $x = 0$ auch $v = 0$ ist, $C_1 = -\frac{l}{2}(\log l - 1)$, also

$$v = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\left(\frac{l - 2x}{2}\log\frac{l - 2x}{l} + x\right).$$

Der Neigungswinkel der neutralen Schichte gegen die Horizontale ist in der Mitte des Trägers, d. h. für $x = \frac{l}{2}$:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\log\infty,$$

oder unbestimmt; für $x = \frac{0{,}99\,l}{2}$ findet man:

$$\alpha = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\log 100 = 4{,}6\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}.$$

Die grösste Durchbiegung ergibt sich für $x = \frac{l}{2}$ mit

$$\delta = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}\left(0 \log 0 + \frac{l}{2}\right)$$

ebenfalls unbestimmt. Für $x = \frac{0{,}99\,l}{2}$ wird die Biegung

$$\delta_1 = \frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}(0{,}01 \log 0{,}01 + 0{,}99) = 0{,}944\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}.$$

Bei dem Träger wie er in Fig. VIII dargestellt ist, hat man endlich zu setzen $f = \frac{q_1 l^2}{16\Sigma h} = \frac{ch}{2}$, $M_1 = \frac{q_1 l^2}{16}$ und somit

$$c = \frac{q_1 l^2}{8\Sigma h}, \; m = \sqrt{\tfrac{1}{2}}.\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h},$$

$$n = \frac{l^2}{8}, \; \xi = 2\sqrt{\left(\frac{l}{2} - x\right)^2 - \frac{l^2}{8}} - (l - 2x).$$

Man erhält also nach gehöriger Reduction:

$$\alpha = m \log\frac{-\xi}{(1 - \sqrt{\frac{1}{2}})\,l},$$

und

$$v = m\left(x - \frac{l}{2}\right)\log\frac{-\xi}{(1 - \sqrt{\frac{1}{2}})\,l} - \frac{\xi + 1 - \sqrt{\frac{1}{2}}}{4} +$$

$$+ \frac{l^2}{8}\left(\frac{1}{\xi} + \frac{1}{(1 - \sqrt{\frac{1}{2}})\,l}\right).$$

Diese Gleichungen gelten nur bis

$$x = (1 - \sqrt{\tfrac{1}{2}})\frac{l}{2} = 0{,}293\frac{l}{2},$$

und es wird für diesen letzten Werth oder für die Knotenpuncte C und E: $\alpha_1 = 0{,}625\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h}$ und $v_1 = 0{,}029\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}$.

Den Neigungswinkel der neutralen Schichte α_2 und die Biegung v_2 für das Stück vom Knotenpuncte bis in die Mitte des Trägers, findet man, wenn man in den Ausdrücken für φ und δ des frei aufliegenden Trägers $0{,}707\,l$ statt l setzt.

Man erhält somit:

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{2}.\,0{,}707\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h} = 1{,}11\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h},$$

und

$$v_2 = 0{,}1425\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}.$$

Die neutrale Schichte bildet, da die Werthe α_1 und α_2 ungleich sind, in den Knotenpuncten einen Winkel

$$\alpha_2 - \alpha_1 = 0{,}485\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l}{h},$$

und die grösste Biegung δ ist gleich

$$v_1 + v_2 \text{ oder } \delta = 0{,}172\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}.$$

Zum Schlusse möge noch die Pfeiländerung der Kettenlinie in Folge vollständiger Belastung ermittelt werden. Nach Seite 75, Heft IV und V ist die Einsenkung

$$\delta = h_1 - h = 0{,}6123\left(\sqrt{l\,(L + \lambda - l)} - h\right),$$

wo

$$L = l\left[1 + \frac{8}{3}\left(\frac{h}{l}\right)^2\right] \text{ und } \lambda = \frac{\Sigma}{\varepsilon}L$$

zu setzen ist. Durch Einführung dieser Werthe erhält man

$$\delta = 0{,}6123\sqrt{\left[1 + \frac{8}{3}\left(\frac{h}{l}\right)^2\right]\left(1 - \frac{\Sigma}{\varepsilon}\right) - 1} - h$$

und daraus sehr nahe

$$\delta = \frac{3}{16}\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h}.$$

Nachdem nun der Materialaufwand und die Biegung der verschiedenen Träger bestimmt ist, mögen die Ergebnisse zur bessern Uebersicht in einer Tabelle zusammengestellt werden, wobei die Kettenlinie als Grundlage für den Vergleich dienen und das Verhältniss der Trägerhöhe zur Spannweite 1 zu 16 sein soll. — Dabei ist jedoch einfach das Material der Kette, ohne Spannketten, ohne Bolzen und Tragstangen als Einheit angenommen.

Nummer des Trägers		Material-Quantum der Tragbänder	Quantum des Absteifungsmaterials im Verhältniss zu jenem der Tragbänder	Summe des Material-Quantums	Grösste Biegung in der Mitte des Trägers	Product aus dem Material-Quantum in die Biegung
Kette		$\frac{q_1 l^2}{8\Sigma h}l = 1$	—	1	$\frac{3}{16}\frac{\Sigma}{\varepsilon}\frac{l^2}{h} = 1$	1
I	1	1,33	0.25	1,66	1,33	2,222
	2	0,50	0,66	0,83	0,66	0,555
	3	0,66	0,50	1,00	1,33	1,333
II	4	2	0,16	2,33	1,85	4,316
	5	1	0,33	1,33	1,24	1,653
	6	2	0,16	2,33	—	—
III	7	1,57	0,212	1,90	1,52	2,888
	8	0,87	0,382	1,20	0,92	1,104
	9	1,00	0,333	1,33	—	—

Voreilungswinkel bei der Stephenson'schen Coulissensteuerung für möglichst constantes lineares Voreilen beim Vorwärtsgang der Maschine.

Von Pius Fink, Ingenieur.

(*Mit Figuren auf Blatt K im Texte.*)

Die Stephenson'sche Coulissensteuerung gibt bekanntlich bei gleichem Voreilungswinkel des Vor- und Rückwärtsexcenters ein variables Voreilen; und zwar nimmt dasselbe bei offenen Excenterstangen (Fig. 1 und 2) mit dem Expansionsgrade zu, bei gekreuzten Excenterstangen (Fig. 3 und 4) dagegen ab, wenn der Expansionsgrad wächst, d. h. bei offenen Stangen ist das Voreilen ein Maximum für die Mittellage der Coulisse und bei gekreuzten Stangen für die extreme Lage der Coulisse.

Um nun das lineare Voreilen für den Vorwärtsgang der Maschine, wenn auch auf Kosten des Rückwärtsganges, möglichst constant zu erhalten, macht man die Voreilungswinkel der Excenter verschieden, und die Art und Grösse dieser Verschiedenheit soll in Folgendem besprochen werden.

Nach den besten und genauesten Versuchen hat zwar ein, innerhalb nicht zu weiter Grenzen, grösseres oder kleineres lineares Voreilen keinen Einfluss auf die Leistung des Dampfes, und es resultirt somit aus dem verschieden grossen Voreilen namentlich bei etwas langen Excenterstangen, wofür die Differenz im Voreilen unbedeutend ausfällt, kein nennenswerther Nachtheil bezüglich der Leistung des Dampfes; ja es scheint sogar für höhere Expansionsgrade, bei welchen in der Regel schneller gefahren wird, ein grösseres Voreilen, wie es bei offenen Stangen vorkommt, wünschenswerth.

Wenn dieser Gegenstand hier zur Sprache kommt, so geschicht diess also nicht aus Grund der grossen practischen Wichtigkeit desselben, sondern desshalb, weil vielleicht manche Ingenieure anderer Ansicht sind, und namentlich desshalb, um diese auf die irrthümlichen Angaben, welche sich in Dr. Zeuner's „Schiebersteuerungen", in einer Broschüre von Th. Hentschel „die Schiebersteuerungen bei Dampfmaschinen," in einem Artikel der Zeitschrift des österreichischen Ingenieurvereins (Februarheft 1859) und vielleicht noch in andern Schriften finden, aufmerksam zu machen, denn eine verkehrte Anwendung der verschiedenen Voreilungswinkel, wie sie in genannten Schriften vorgeschlagen wird, bedingt eine sehr schlechte Dampfvertheilung für den Vorwärtsgang der Maschine, für den Rückwärtsgang dagegen wirkt dann die Steuerung so wie es für den Vorwärtsgang verlangt wurde.

Bezeichnet nun:

r den Halbmesser der Excenterkreise,
l die Länge der Excenterstangen,
$2c$ die Länge der Coulisse,
δ_1 den Voreilungswinkel des Vorwärtsexcenters,
δ_2 den Voreilungswinkel des Rückwärtsexcenters,
$\delta = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}$ den mittleren Voreilungswinkel, d. h. jenen für gleichgestellte Excenter,
u den Abstand des Gleitbackens von der Mitte der Coulisse,
ω den Drehungswinkel der Excenter aus der symmetrischen Lage gegen die Mittellinie der Steuerung,
ξ den Schieberweg, welcher dem Drehungswinkel ω entspricht, so hat man bekanntlich:

$$\xi = A \cos \omega + B \sin \omega \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

wo $\frac{A}{2} = \frac{r}{2}\left(\sin \delta \pm \frac{c^2 - u^2}{cl} \cos \delta\right)$, und $\frac{B}{2} = \frac{ru}{2c} \cos \omega$ zu setzen ist.

Die Gleichung (a) ist die Polargleichung eines Kreises dessen Mittelpuncts-Coordinaten vom Pol aus gerechnet $\frac{A}{2}$ und $\frac{B}{2}$ sind. Der Pol liegt also in der Peripherie des Kreises und die Radiivectoren oder die Sehnen dieses Kreises stellen die Schieberwege von der Mittellage des Schiebers aus gezählt vor.

Für verschiedene Werthe von u, d. h. für verschiedene Stellungen der Coulisse erhält man verschiedene Schieberkreise, deren Mittelpuncte in einer Parabel liegen, deren einzelne Puncte durch die Coordinaten $x = \frac{A}{2}$ und $y = \frac{B}{2}$ gegeben sind. Fig. (1 und 3). Das Zeichen — gilt für gekreuzte Excenterstangen und entspricht der Fig. 3.

Zieht man nun aus dem Pol O als Mittelpunct einen Kreis mit einem Halbmesser gleich der äusseren Deckung OV, so sind Vp, Vp_1, Vp_2 u. s. w. die verschiedenen linearen Voreilungen, wie sie gleichen Voreilungswinkeln zukommen.

Da die Diagramme einfach die Schieberwege darstellen, so gelten sie offenbar so lange als der Winkel, welchen beide Excenter mit einander bilden, derselbe bleibt, d. h. sie gelten für beliebige Voreilungswinkel δ_1 und δ_2, wenn nur $\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} = \delta$ ist.

Dreht man die Excenter bei offenen Stangen Fig. (1 und 3) um einen Winkel $DOd = D_1 Od_1 = VOV_1 = \sigma$, so entsprechen dieser Excenterlage für jeden Expansionsgrad sehr nahe gleiche Schieberwege Oq; legt man daher für diese Excenterstellung d, d_1 den Kurbelzapfen in den todten Punct K, so stellt (Fig. 1) $V_1 q$ das Voreilen vor, welches also für alle Expansionsgrade fast genau dasselbe ist. Die Voreilungswinkel sind nun nach Fig. (1) $NOd = \delta_1 = \delta + \sigma$ für das Vorwärtsexcenter und $nOd_1 = \delta_2 = \delta - \sigma$ für das Rückwärtsexcenter.

Bei gekreuzten Stangen dagegen sind die Schieberwege Fig. 3 für eine, um den Winkel $VOq = \sigma$ zurückgedrehte Excenterlage, für alle Expansionsgrade sehr nahe dieselben. Man erhält also auch hier sehr nahe constantes Voreilen, wenn man für die, um den Winkel $Dod = D_1 od_1 = \sigma$ zurückgedrehte Excenterlage d, d_1 den Kurbelzapfen in den todten Punct K verlegt.

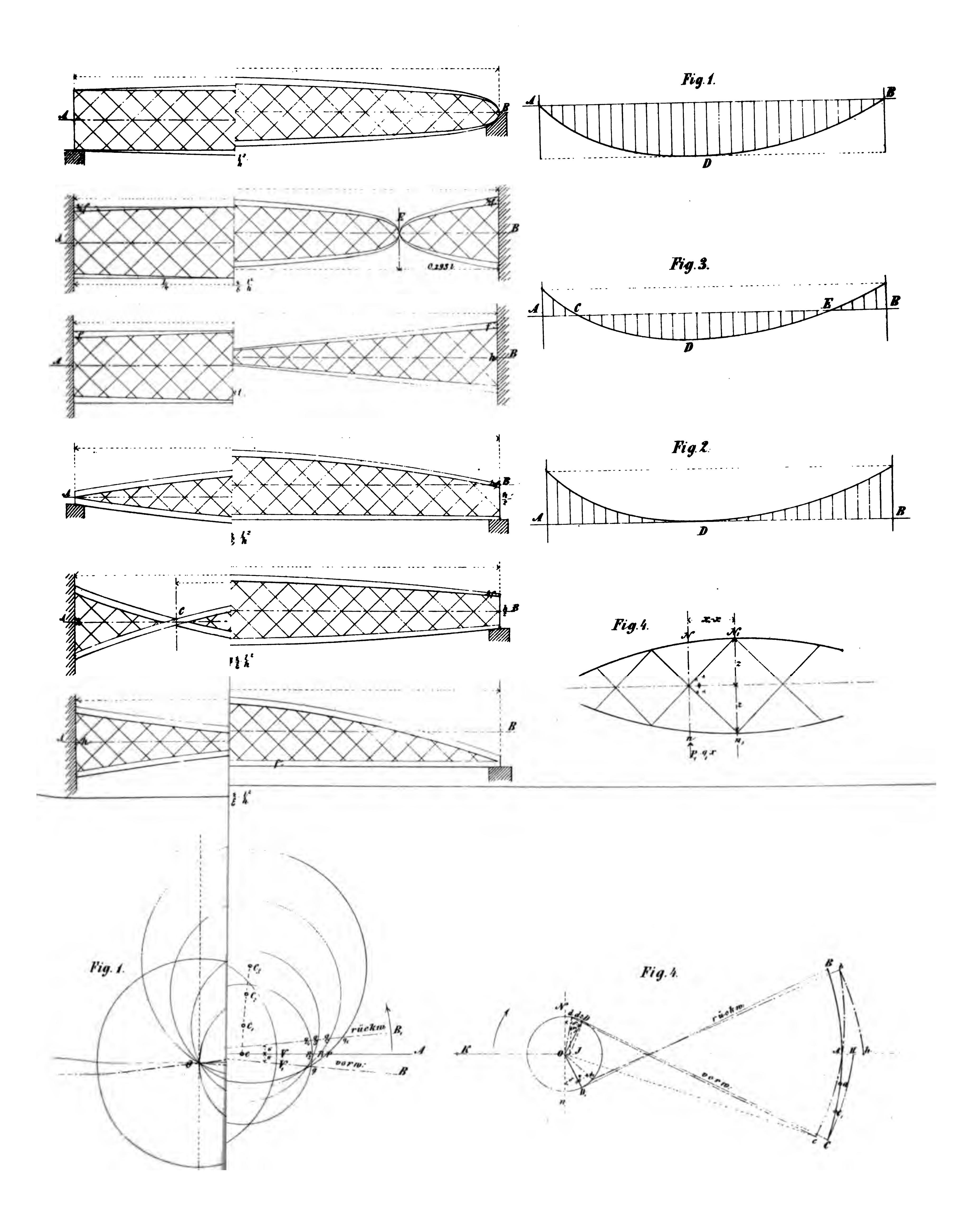
Es ergeben sich also für gekreuzte Stangen die Voreilungswinkel mit $\delta_1 = \delta - \sigma = NOd$ für das Vorwärtsexcenter und mit $\delta_2 = \delta + \sigma = nOd_1$ für das Rückwärtsexcenter.

Diese Resultate folgen unmittelbar aus den früheren für offene Stangen, wenn man σ negativ setzt.

Die Richtigkeit obiger Anschauung lässt sich sehr einfach mit Hilfe der Fig. 2 und 4 nachweisen; gleichzeitig ergibt sich aus denselben eine sehr einfache Construction, wodurch die Voreilungswinkel graphisch erhalten werden.

Bewegt man nämlich die Coulisse aus der Mittellage bis in die extreme Lage für das Vorwärtsexcenter, so beschreibt der Angriffspunct C der Vorwärtsstange den Kreis-

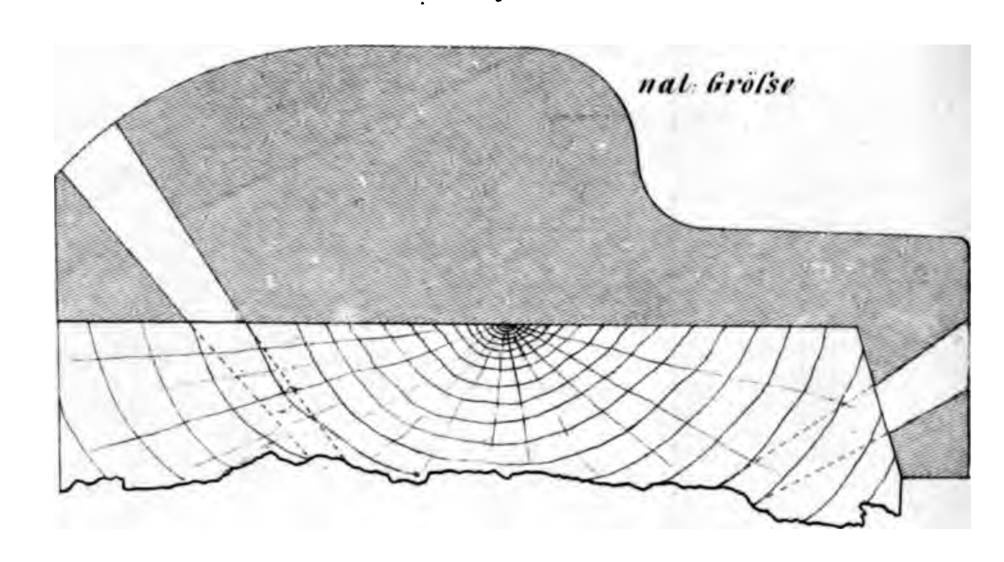
Bl. K.

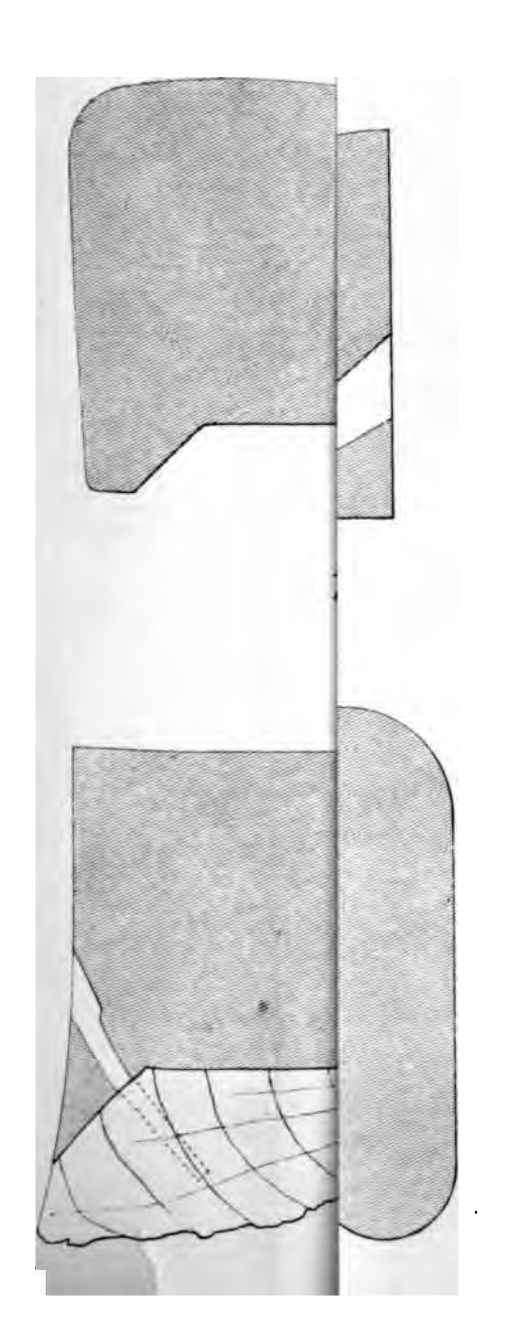


METROPOLITAN BAHN

54 ℔ per Y.

Fig. 3

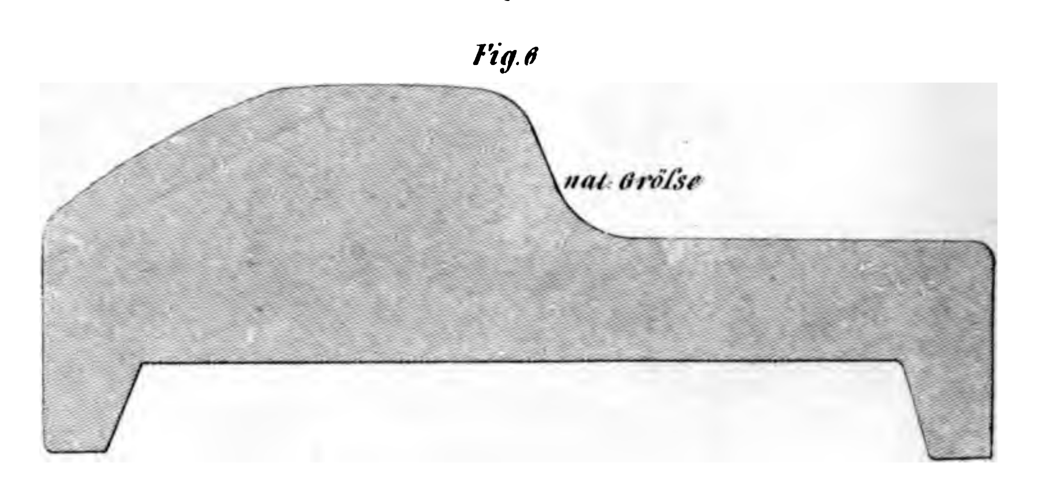




BROADWAY BAHN

54 ℔ per Y.

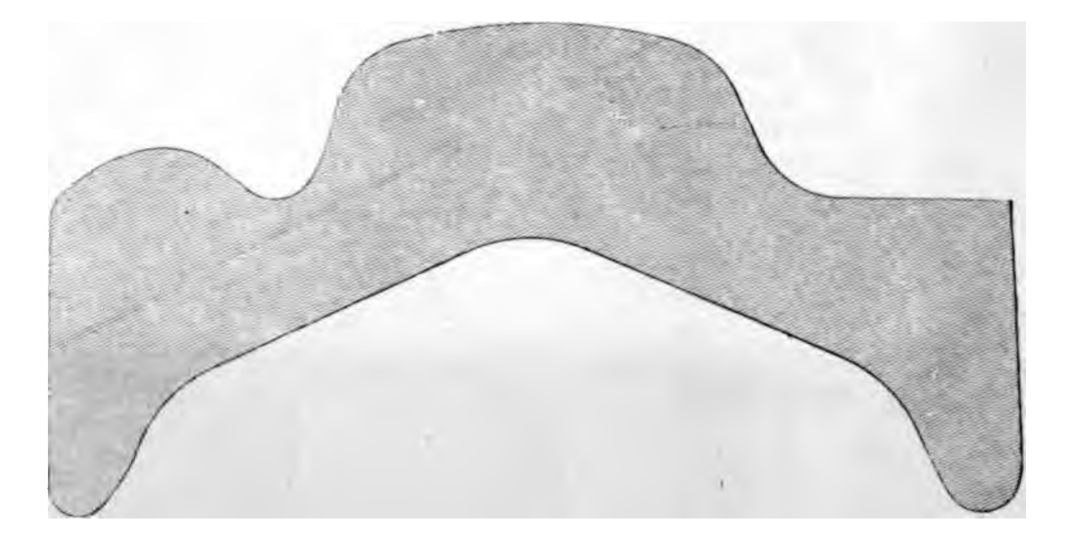
Fig. 6



PROJECTIRTES PROFIL

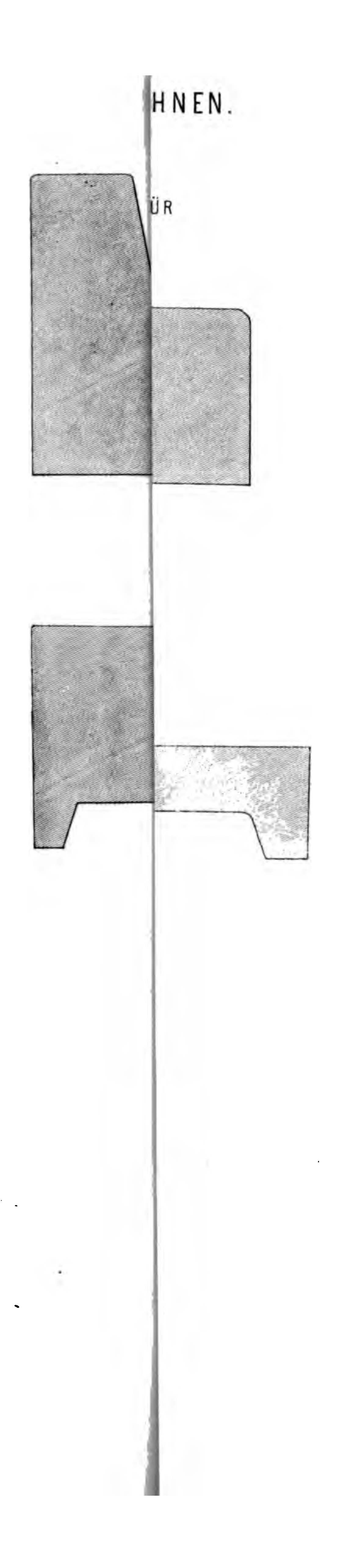
Fig. 9

nat: Grösse



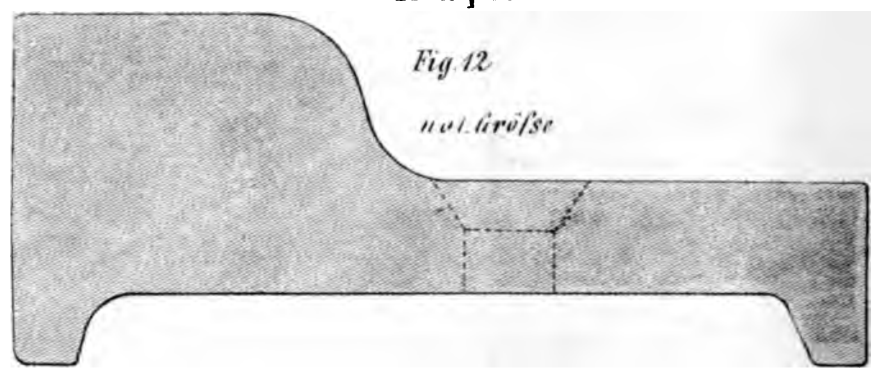
HNEN.

ÜR



STRASSENSCHIENE IN PHILADELPHIA

42 ℔ per Y.

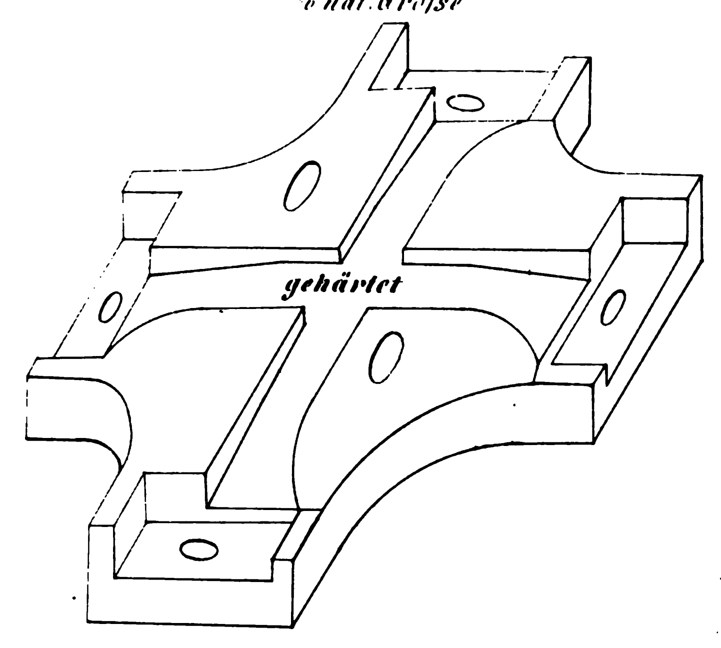


GUSSEISERNES KREUZUNGSSTÜCK

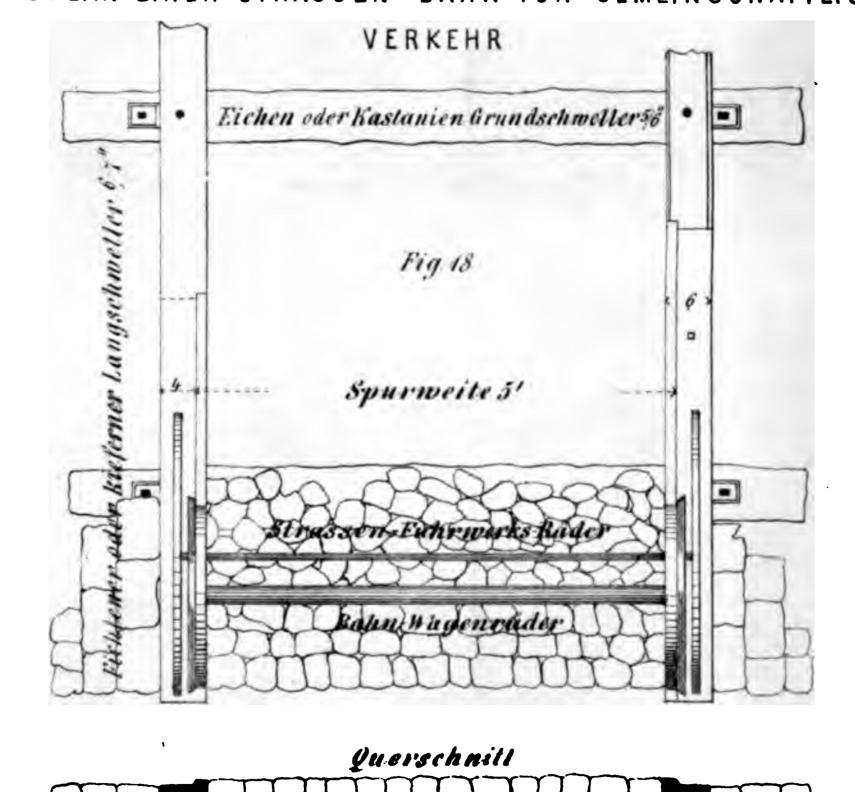
auf der Philadelphia Eisenbahn.

Fig. 15.

¼ nat. Grösse

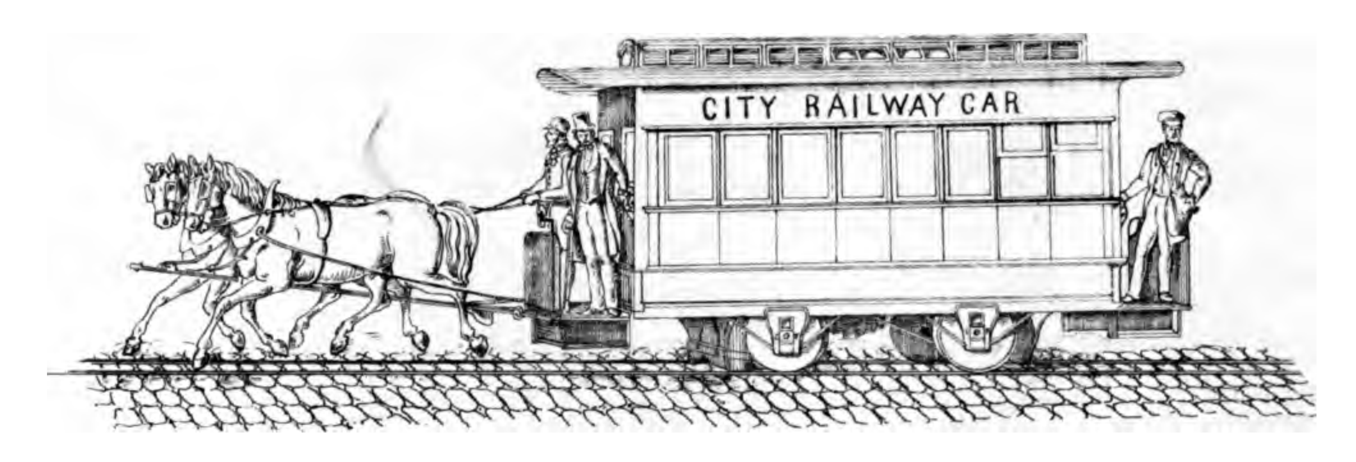


GRUNDPLAN EINER STRASSEN-BAHN FÜR GEMEINSCHAFTLICHEN VERKEHR



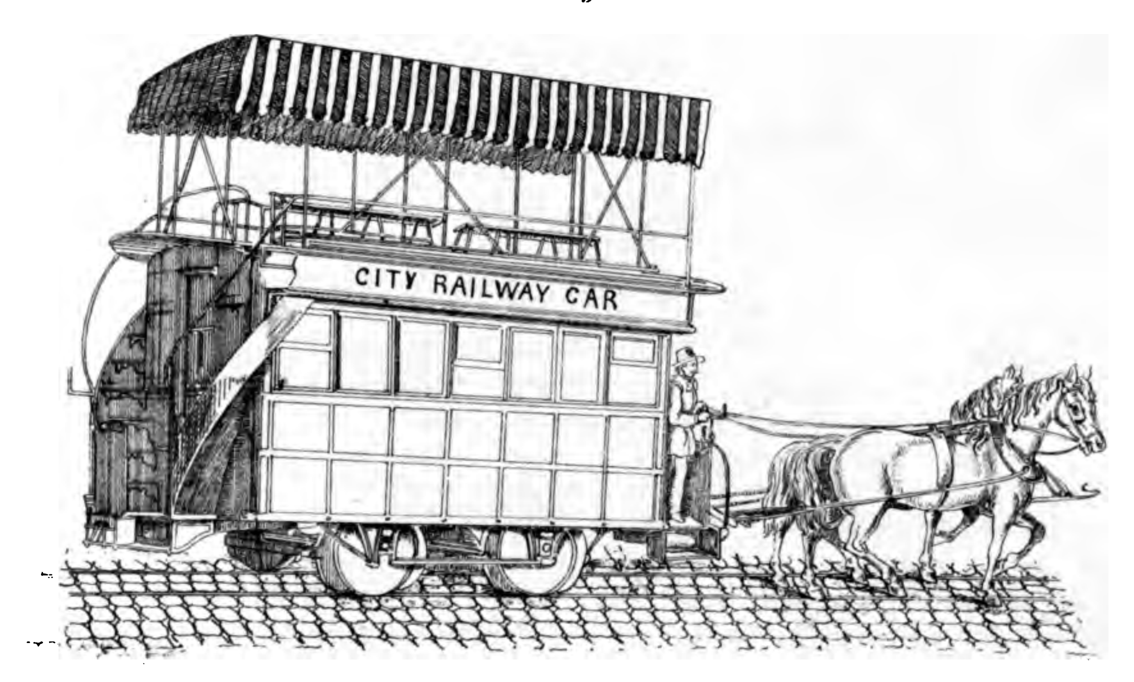
Maafsstab ½" = 1'

Fig. 19.



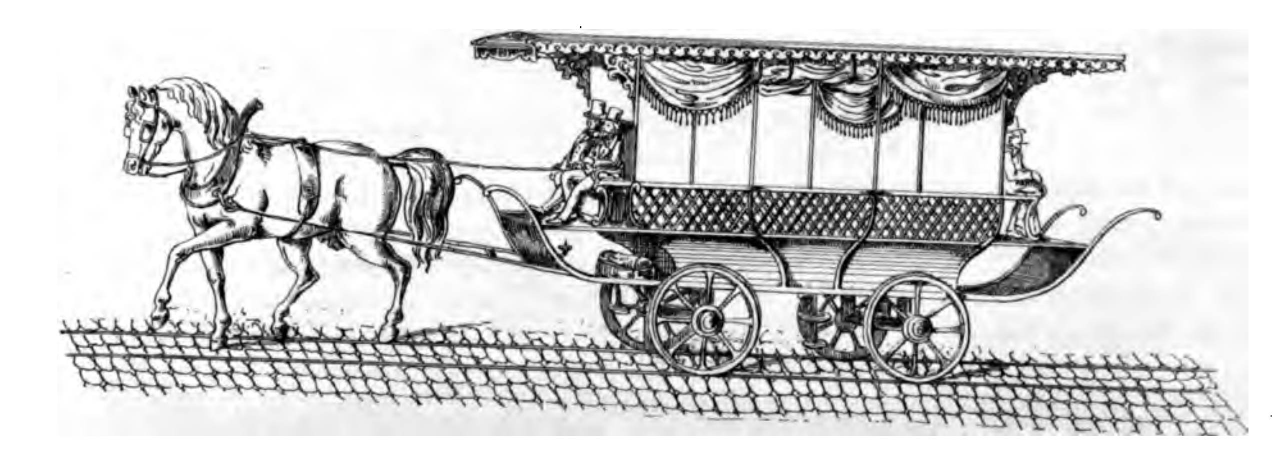
STRASSENEISENBAHN-WAGEN IN PHILADELPHIA.

Fig. 20.



STRASSENEISENBAHN-WAGEN IN PHILADELPHIA.

Fig. 21.



WAGEN DER CAMDEN UND HADDONFIELD-BAHN.

bogen CH, und AH stellt die grösste Differenz des Voreilens vor. Verlangt man also für den Vorwärtsgang der Maschine möglichst constantes Voreilen, so muss die Krümmung der Coulisse AC mit dem Bogen CH zusammen fallen; man hat also die Excenter so zu verdrehen, dass der Mittelpunct der Coulisse mit dem Mittelpunct des Vorwärtsexcenters zusammentrifft. Man hat daher einfach mit dem Krümmungshalbmesser l der Coulisse aus A den Excenterkreis in d zu schneiden und erhält die Lage des Excenters d und der Coulisse cb, welche obiger Bedingung entspricht.

Zugleich ergibt sich hieraus der Werth des Winkels σ, denn es ist $\sphericalangle DJd = \sphericalangle CJA = \frac{c}{l}$ und, da DJ und dJ immer nur sehr kleine Bogen werden, $\sphericalangle DOd = \sphericalangle DJd = \sigma = \frac{c}{l}$.

Soll endlich die Coulisse nur bis zum Puncte C_1 benützt werden, so trägt man $Aa = CC_1$ auf und durchschneidet mit dem Halbmesser l den Excenterkreis aus a, oder man nimmt einfacher C_1D in den Cirkel und schneidet damit den Excenterkreis aus A_1 und erhält den Punct d_2 als Mittelpunct des Vorwärtsexcenters.

Der Winkel σ_1 wird nun gleich $\frac{AC_1}{CD} = \frac{c_1}{l}$.

Die Lage des Rückwärtsexcenters wird dadurch erhalten, dass man $\sphericalangle dOd_1 = \sphericalangle DOD_1$ macht.

Beschreibt man aus dem Puncte d_1 mit dem Halbmesser $d_1b = l$ den Bogen bh, so stellt Ah den Unterschied im Voreilen für den Rückwärtsgang der Maschine vor. Trägt man in Fig. (1 und 3) den Winkel σ von der Mittellinie OA im entgegengesetzten Sinne, d. h. für offene Stangen nach rückwärts und für gekreuzte nach vorwärts auf, so folgen die den verschiedenen Expansionsgraden entsprechenden Voreilen mit V_2q_1, V_2q_2 u. s. w. Dies sind zugleich die constanten Voreilen, wie man sie nach den in den oben citirten Schriften niedergelegten Angaben für den Vorwärtsgang der Maschine findet.

Man hat also für die Stellung der Excenter relativ für die Grösse der Voreilungswinkel im Gegensatze zu den Angaben von Dr. Zeuner, Hentschel u. s. w. folgende Regel:

Werden verschiedene Voreilungswinkel angewendet, um für den Vorwärtsgang der Maschine ein möglichst constantes Voreilen zu erhalten, so muss bei offenen Excenterstangen der Voreilungswinkel des Vorwärtsexcenters δ_1 um einen Winkel $\sigma = \frac{c}{l}$ grösser, jener des Rückwärtsexcenters δ_2 um denselben Winkel σ kleiner sein als der mittlere Voreilungswinkel, oder als jener, wo die Excenter symmetrisch gegen die Kurbel liegen, d. h. es ist $\delta_1 = \delta + \sigma$, $\delta_2 = \delta - \sigma$ und $\delta_1 - \delta_2 = 2\sigma$ zu machen; bei gekreuzten Excenterstangen findet gerade das entgegengesetzte statt und es ist $\delta_1 = \delta - \sigma$, $\delta_2 = \delta + \sigma$.

Bildet endlich die Mittellinie der Steuerung mit der Mittellinie der Kolbenstange einen Winkel γ, so ändert dies an dem ganzen Vorgange nichts, wenn man die Voreilungswinkel von den Normalen zur Mittellinie der Steuerung aus zählt.

Hat man dann bezüglich der Mittellinie der Steuerung die Excenterstellungen wie oben festgesetzt, so hat man nur den Kurbelzapfen in die über den Mittelpunct der Triebachse hinaus verlängerte Mittellinie der Kolbenstange zu verlegen. Die Kurbel bildet dann mit dem Vorwärtsexcenter einen Winkel $\varphi_1 = 90 + \delta_1 \pm \gamma$ und mit dem Rückwärtsexcenter einen Winkel $\varphi_2 = 90 + \delta_2 \mp \gamma$.

Ueber Strasseneisenbahnen (Streetrailways).

Von M. Meissner,

Bauinspector der k. k. privil. südl. Staatseisenbahngesellschaft.

Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 24, 25 und 26.

Die Eisenbahnen in ihrer ursprünglichen Gestalt, mit Pferden betrieben, fanden eine ihrer ersten Stätten am europäischen Continent in Oesterreich. In rascher Aufeinanderfolge wurden die noch jetzt bestehenden Pferdebahnen von Prag nach Lanna, von Budweis nach Linz, von Linz nach Gmunden, dann von Pressburg nach Szered erbaut, und mit allerdings sehr verschiedenen finanziellen Resultaten in Betrieb erhalten, bis durch die Einführung der Locomotiv-Eisenbahnen seit 1840 dieses System gänzlich in den Hintergrund gedrängt wurde.

Die öffentliche Meinung schien die mit Pferdekraft betriebenen Bahnen förmlich wie eine veraltete, nicht mehr beachtenswerthe Einrichtung auf die Seite gelegt zu haben.

Erst nach dem Ausbaue der grösseren Verkehrslinien sind Pferdebahnen, in Nordamerika und am europäischen Continent, seit ungefähr 5 Jahren als Mittel zur Verbindung der einzelnen Theile grosser Städte und Industriebezirke mit den Hauptverkehrsadern wieder und zwar mit Erfolg ins Leben gerufen worden — verbessert durch die seither gemachten Erfahrungen in der Schienen- und Wagenerzeugung.

Wir sehen bereits eine beträchtliche Zahl Strassen in den nordamerikanischen Handelsstädten Philadelphia, New-York, Boston, Charlestown etc. mit Pferdebahnen bedeckt, Streetrailways oder Strasseneisenbahnen genannt, auf denen zahlreiche Wagen und Omnibusse den localen Verkehr besorgen. Auch in Frankreich fanden dieselben, und zwar nicht bloss in Paris, sondern auch in den Departements Eingang — desgleichen wenn auch in beschränkterem Maasse in den Montanbezirken Westphalens.

Die Förster'sche Bauzeitung brachte im Jahrgange 1858 bereits einen sehr schätzbaren Artikel über diesen Gegenstand, in welchem namentlich die den amerikanischen Bahnen nachgebildeten Constructionen und deren Verbesserungen in Frankreich ausführlich geschildert wurden.

Indem ich nach persönlicher Anschauung der in Frankreich gewonnenen Resultate mich mit diesem Bahnsysteme beschäftigte, wurde ich auch veranlasst, Mittheilungen etc. über die in Nordamerika in Betrieb stehenden Strasseneisenbahnen zu sammeln, und fand besonders in einem dort erschienenen kleinen Werke „Practical treatise on street or Horsepower Railways" vom Civilingenieur Easton so viel schätzenswerthes Material, dass ich glaube, durch Veröffentlichung des Wissenswerthen daraus dem Fachmanne einen erwünschten Beitrag für diesen Gegenstand zu liefern, denn ohne Zweifel verdient dieses Bahnsystem für die österreichischen Staaten besondere Berücksichtigung.

Zwischen den Strasseneisenbahnen der Neuzeit und den älteren Pferdebahnen besteht vor allem ein grundsätzlicher Unterschied in dem sogenannten Unterbau — dem Bahnkörper selbst. Während bei der Anlage aller früheren Pferdebahnen von der Ansicht ausgegangen wurde, dass jede Eisenbahn einen, von allen anderen Landescommunicationen getrennten und von dem Verkehre auf denselben unbehelligten und nur ihr ausschliesslich gehörenden Unterbau haben müsse, ist dies bei den neuen Bahnen nicht allein gänzlich aufgegeben worden, sondern principiell die Verwendung der schon bestehenden Strassen und ihrer Objecte zur Legung der Geleise als ein Erforderniss ihrer Anlage und ihres Bestandes aufgestellt worden. — Die Strasseneisenbahn ist mit ihrem Oberbau ein integrirender Theil der Strasse geworden, und der Verkehr auf derselben findet gewissermaassen gleichberechtiget mit allen andern Passanten und Fuhrwerken statt.

Wenn daher bei den älteren Bahnen Krümmungen nach grösstmöglichen Radien und möglichst geringe Steigungen in der Traçirung gesucht und im Bau effectuirt wurden, und der Oberbau nur mit Rücksicht auf die Benützung durch die Bahnfahrzeuge construirt zu werden brauchte, so hat dagegen bei den Strasseneisenbahnen die Accomodirung des Oberbaues an die bestehende Linie und an die anstandslose Mitbenützung oder Kreuzung anderer Fuhrwerke, Thiere und des Publicums, sowie die der Betriebsmittel an die bestehenden Verhältnisse erfolgen müssen.

Während ferner bei den älteren Bahnen der Bahnkörper nebst den Appertinenzien ein Realeigenthum der Gesellschaft war, sind dieselben jetzt nur concessionirt, in den öffentlichen Strassen ihre Geleise zu legen, selbstverständlich der Erhaltung aus Eigenem, und auf diesen wie andere Fuhrwerks- und Omnibusbesitzer zu fahren, ohne ausschliessliche Rechte oder Bevorzugungen, und unter Einhaltung der polizeilichen Ordnung, — dafür benöthigen sie aber auch nur die für die Unterbringung ihres Fundus instructus erforderlichen Grunderwerbe zu machen und Gebäude zu schaffen.

Es ist selbstverständlich, dass diese Systemsumstaltung vor allem auf die Construction der Schienen einen wesentlichen Einfluss nehmen musste. Während man sich bei den älteren Bahnen mit leichten flachen Schienen auf Langschwellen oder niedrigen Vignol- und Brückschienen begnügen konnte, musste nunmehr eine solche Form gewählt werden, welche das Fahren gewöhnlicher Wagen mit platten Radreifen längs oder quer über die Schienen nicht behinderte, ferner die Hufe der Thiere nicht gefährdete, und schliesslich durch ihre Dauerhaftigkeit und Stärke häufige Auswechslungen vermied. — Es musste ferner die Bettung sehr solid gemacht werden, daher man in stark befahrenen Strassen zur förmlichen Pflasterung seine Zuflucht nehmen musste, und schliesslich musste durch Zuhilfenahme von Conservationsmitteln das Holzgerippe so lange als thunlich vor Fäulniss geschützt werden, um das Aufreissen der Strassen zu vermeiden.

Auf den amerikanischen Bahnen besteht vor allem ein Unterschied im Oberbaue zwischen solchen, wo derselbe allein von Bahnfahrzeugen, das ist von Rädern mit Spurkränzen benützt wird, oder wo auch gewöhnliches Fuhrwerk, das ist Räder ohne Spurkränze auf ihm zu verkehren haben.

Während im ersten Falle die Schiene in der Regel nur aus einem erhöhten Kopfe und einer anstossenden Rinne zur Aufnahme des Spurkranzes besteht, ist natürlich im zweiten Falle die Anfügung eines breiten flachen Theiles erforderlich gewesen. — Diese zwei Grundbedingungen finden in den verschiedenartigsten Profilen ihren Ausdruck, je nachdem Ansichten über die grössere oder geringere Solidität, über die Art der Befestigungen etc. bei Constructeuren vorwalteten. Im Allgemeinen sind die amerikanischen Schienen stark profilirt, wie sich dies besonders aus einer Vergleichung mit den französischen Profilirungen ergeben dürfte, dafür unterliegen sie auch weniger den Mängeln in der Befestigung.

Gegenwärtig sind alle Schienen aus Schmiedeeisen erzeugt, während man im Beginne zur Sparung in der Capitalsanlage noch hie und da gusseiserne stark anwendete, nur bei den Leitschienen in den scharfen Krümmungen und den Kreuzungsstücken wird noch häufig Gusseisen wegen der geringeren Kosten gewählt.

Diese Krümmungen machten es nothwendig, für die Führung der Spurkränze Sorge zu tragen, und so viel Erweiterung in den Rinnen eintreten zu lassen, dass bei der üblichen Radstellung von 5—6 Fuss kein Zwängen der Räder entstehe, — da man bis zu 30 Fuss Radius herabzugehen bemüssiget worden ist — auch zur Vermeidung der Störungen im Strassen-Niveau mit den Erhöhungen der äusseren Schienenstränge nicht zu weit gehen durfte.

Im practischen Versuchswege wurden hiernach Profile ausgemittelt

Zur Befestigung der Schienen an die Langschwellen werden theils zweiseitlich eingetriebene Nägel angewendet, theils ein Nagel oder eine Schraube von oben. Die Schienenstösse wechseln auf den gegenüberliegenden Strängen; man legt kleine gelochte schmiedeiserne Platten unter, von 2½'''—3''' Stärke. Die Länge der Schienen beträgt bis 24 Fuss, sie werden von 2' zu 2' mit Löchern zur Aufnahme der Nägel versehen, und mit einem 2 Zoll vom Ende.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 sind Profile von Schienen für die ausschliessliche Benützung von Bahnfahrzeugen.

Fig. 10, 11, Profile von gusseisernen Leitschienen in den Krümmungen, sämmtlich mit Angabe des Gewichtes pro Yard engl. = 3' engl.

Bei diesen Profilen laufen die Radspurkränze inwendig.

Fig. 12, 13, 14 ist ein Schienenprofil für gemeinschaftliche Benützung von Bahnfahrzeugen und ordinären Fuhrwerken mit flachen Radreifen. — Auf diesem geht der Spurkranz nach der Lage des Kopfes aussen oder innen.

Nach diesem stellen wir folgende Gewichte pro Yard zusammen, reducirt auf Wiener Pfund und Wiener Fuss

	1 Yard wiegt Pfd. engl.		1 W.F. wiegt Wiener Pfd.
Sechste Avenue-Bahn	74	=	20,7
Dritte Avenue-Bahn	72	=	20,4
Metropolitan-Bahn	54	=	15,1
Brooklyn City- und Cambridge-Bahn	64	=	17,9
Achte Avenue-Bahn	72	=	20,4
Philadelphia Strassenbahn	42	=	11,7
Philadelphia Strassenbahn	46	=	12,8

	1 Yard wiegt Pfd. engl.		1 W. F. wiegt Wiener Pfd.
Broadway und Boston Bahn . . .	54	=	15,1
Zweite Avenue Bahn	75	=	21,0
New York und Harlem Bahn . . .	70	=	19,5

daher das Maximum 75 Pfd. per Yard od. 21 Pf. pr. W. Fuss
das Minimum 42 „ „ „ „ 11,7 „ „

Zwischen den Schienen für gemeinschaftlichen oder beschränkten Verkehr besteht kein wesentlicher Gewichtsunterschied.

Fig. 15 stellt ein gusseisernes Kreuzungsstück dar. Die Schienen der nordamerikanischen Bahnen liegen ausschliesslich auf einem Gerippe, bestehend aus $\frac{5}{6}$'' und $\frac{6}{7}$'' Langschwellen und $\frac{4}{5}$'' — $\frac{5}{6}$'' Querschwellen, von Tannen-, Kiefern- oder Eichenholz, und zwar nur die ersteren ordentlich behauen oder aus den Bäumen geschnitten. Man siedet sie vor der Verwendung in Theer, oder behandelt sie auch mit einer der bekannten Imprägnirungs-Methoden. Die Langschwellen sind 20—40' lang, und werden am Zusammenstoss auf 12 Zoll überplattet. Die Querschwellen sind 7'—8' lang, ohne weitere Bearbeitung, als die einer Grundfläche.

In der Regel liegen sie 4' von Mitte zu Mitte. Man verbindet sie mit den Langschwellen durch hölzerne, auch eiserne Nägel oder Schrauben; auf einigen Bahnen befestiget man mittelst gusseiserner Winkel und besonders gekrümmter Nägel die Querschwellen an die Langschwellen. Die Stärke dieser Winkel ist sehr verschieden, sie wiegen 2 bis 14 Pfund. Ihre Form ist in Figur 16 verzeichnet. In der Regel wechselt man in der Anbringung der Winkel von Schwellen zu Schwellen, so dass auf jede Querschwelle nur 2 Winkel kommen. Die Form der verwendeten Nägel stellt sich in der Fig. 17 dar.

Das Gerippe wird in ein gutes, möglichst trockenes und zu entwässerndes Schotterbett gelegt; in den stark befahrnen Strassen wird die Oberfläche gänzlich abgepflastert, in den minder befahrenen in der Regel nur längs der Langschwellen ausserhalb eine Längenpflasterung vorgenommen, und die eigentliche Bahn bloss mit grobem Schotter versteint, auf Landstrassen auch das Pflaster gänzlich weggelassen.

Die Spurweite ist nur auf denjenigen Bahnen, auf denen auch Wägen der Locomotivbahnen verkehren sollen, die übliche von 4' $8^{1}/_{2}$'' engl. — sonst richtet sie sich nach der üblichen Spurweite der Strassenfuhrwerke, namentlich bei denen für gemeinschaftliche Benützung und beträgt dann 5' englisch und darüber.

Es ist selbstverständlich, dass wenn einerseits in ebenen Ländern mit breiten Strassen alle Vortheile einer grossen Spurweite ausgebeutet werden können, anderseits in gebirgigen Gegenden mit schmalen Strassen die Spurweiten wieder auf kleineres Maass eingeschränkt werden müssen, um das gegenseitige an einander Passiren zu ermöglichen.

Fig. 18 stellt den Oberbau für Bahnen mit gemeinschaftlicher Benützung dar, denen sich analog der für beschränkte anschliesst.

Aus dem Vorhergehenden ersehen wir, dass die in Frankreich gemachten mannigfaltigen Versuche, die hölzernen Gerippe durch Eisen, Stein oder künstliche Massen zu ersetzen, in Amerika noch keinen Eingang gefunden haben, sondern man sich lediglich des Holzes bedient, insolange dasselbe noch zu mässigen Preisen zu beschaffen ist.

Ueber die Ausweichen ist nichts besonderes zu bemerken, die Kreuzungen sind wie bemerkt aus Gusseisen, die Wechsel wie gewöhnliche aus einfachen Zungen construirt.

Im Allgemeinen haben die Betriebsmittel gegen die auf den älteren Bahnen keine wesentlichen Veränderungen erlitten, die Gestelle bestehen noch immer aus fixen Lagern, in denen Achsen mit festgekeilten Rädern sich drehen können. Die Personenwagen haben in ihrer inneren Einrichtung und äusseren Ausstattung den Character der in den grossen Städten Europas üblichen Omnibus angenommen — sie sind theils mit, theils ohne Aussensitze — Imperials — bald von der Seite, bald von hinten zu besteigen, mit einem Fassungsraume von 24—48 Personen, je nach der Grösse des Verkehrs. Die climatischen Verhältnisse sind auch hier maassgebend, sowie die Localgebräuche. Für die wärmere Jahreszeit oder heisseres Clima hat man mehr oder weniger offene Wagen.

Auf die Construction der Gestelle, Achsen und Räder wurden die seither so reichlich gemachten Erfahrungen auf den Locomotivbahnen ebenfalls angewendet, um das Eigengewicht der Wagen möglichst zu verringern. Dass dieses erzielt worden sei, erhellt daraus, dass das Bruttogewicht eines Omnibus für 30—36 Personen nur 4200 Pf. englisch oder 3400 Wiener Pf. beträgt.

Jeder grössere Wagen ist mit einer kräftigen Schraubenbremse versehen, welche entweder dem Kutscher oder auch dem Conducteur zur Hand liegt, mit welcher fast ein momentaner Stillstand des Wagens erzielt werden kann.

Es ist selbstverständlich, dass bei der Construction der Fahrzeuge das Publicum und dessen Gewohnheiten, die Landessitten, die Verkehrsverhältnisse und die Arten der Fracht die maassgebenden Factoren sind, daher jede sclavische Nachahmung nicht am Platze sein dürfte.

Die Beförderung der Omnibus erfolgt in der Regel durch 2 Pferde, die der Frachtwagen nach Umständen auch durch einzelne Pferde.

Zur Veranschaulichung werden in den Fig. 19, 20, 21 Skizzen von zwei grösseren und einem kleineren Omnibus beigefügt.

Zu den Anlagskosten der Strasseneisenbahnen übergehend, gewähren uns die Mittheilungen en detail der Kosten von 5 Eisenbahnunternehmungen ein ziemlich vollständiges Bild. Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung derselben, der wir jedoch einige erläuternde Bemerkungen über den Umfang der aufgeführten Unternehmungen vorausschicken.

1. Die Eisenbahn der sechsten Avenue in Philadelphia besteht aus $4^{3}/_{8}$ englischen Meilen Doppelgeleis = 0,9 österr. und besitzt einen Fundus instructus von 64 Wagen, 166 Pferden und 188 Maulesel.

2. Die Brooklyn City Eisenbahn hat 20 engl. Meilen = 4 österr. Doppelgeleislänge, besitzt 100 Wagen, und beiläufig an 700 Pferde und Maulesel.

3. Eisenbahn der dritten Avenue in Philadelphia mit 6 englischen Meilen = 1,2 österr. Meilen Doppelgeleis, hat 71 Wagen, 563 Pferde und 7 Maulesel.

4. **Waltham und Watertown, früher Union-Eisenbahn,** in Boston besteht in $9\frac{1}{2}$ engl. Meilen = 1,9 österr. Meilen mit einfachem Geleis, und besitzt 35 Wagen mit 251 Pferden.

5. **Die Metropolitan Eisenbahn in Boston** hat 12 engl. Meilen = 2,4 österr Meilen einfaches Geleis, mit 44 Wagen und 528 Pferden.

6. **Malden und Melrose Eisenbahn in Boston** besteht in 12 engl. Meilen = 2,4 österr. Meilen mit einfachem Geleis, hat 28 Wagen und 225 Pferde.

Die Bahnen 4, 5 und 6 sind durchaus gepflastert.

Anmerkung. Die Reduction der Geldbeträge von Dollars auf fl. öst. W. erfolgte im Verhältniss von 1 Dollar à 100 Cent = 2,15 fl. öst. W.

Unternehmung	Länge auf einfaches Geleis reducirt in engl. Meilen	Länge auf einfaches Geleis reducirt in österr. Meilen	Bahnbau-Kosten	Gebäulichkeiten	Inventar	Regiespesen diverse	Wagenbeschaffung mit Zubehör	Zugthier Beschaffung	Zusammen
			Gulden Oesterr. Währung						
Sechste Avenue	8,75	1,8	1.193.277	358.869	—	—	131.369	154.643	1.838.158
Brooklyn City	40,0	8,0	1.238.938	359.448	123.234	10.000	184.476	291.331	2.207.427
Dritte Avenue	12,0	2,4	1.800.000	315.000	92.450	—	170.500	165.550	2.480.500
Waltham und Watertown	9,5	1,9	654.972	114.676	28.182	26.098	55.044	60.711	939.683
Metropolitan	12,0	2,4	327.215	100.420	39.662	163.064	192.386	152.018	974.765
Malden und Melrose	12,0	2,4	325.629	24.200	35.706	—	72.235	60.469	518.239
				1.272.613		199.162		884.722	
	94,25	18,9	5.540.031		319.234		743.010		8.958.772
			6.812.644		2.146.128				

Es entfällt somit durchschnittlich an Baukosten pr. öst. Meile fl. öst. W. 360.000

an Betriebs-Einrichtungskosten . . . . „ 113.500

Die aus der Tabelle hervorgehenden Durchschnittskosten werden ohne Zweifel hoch erscheinen, namentlich wenn man sie mit den Unkosten der ältern Pferdebahnen, oder mit den in Frankreich ausgeführten Strasseneisenbahnen vergleicht. — Dies hat seinen Grund vor allem in der Anwendung eines schweren Schienenprofils, gleich dem der Locomotivbahnen, was aber jedenfalls in der Conservation der Bahn die besten Früchte trägt, und werden die amerikanischen Profile gewiss sich den Vorzug vor den französischen erwerben, in deren Construction eine der Dauer und soliden Befestigung nachtheilige Bestrebung nach Materialersparniss sich kund gibt. Ferner ist von wesentlichem Einfluss auf die Kosten, dass die Fahrbahnen fast durchgehends gepflastert sind, während bei den französischen Strasseneisenbahnen diese nur macadamisirt werden.

Die Höhe der Betriebseinrichtungskosten findet ihre Motivirung in dem grossen Verkehre, welcher die Beschaffung eines so grossen Wagenparkes und Pferdestandes bedingt.

Beide Beträge würden sich bei Herstellungen hier zu Lande herabmindern, da erstens die durchgängige Pflasterung nur in den Hauptstrassen grosser Städte Bedingung ist, und weiters so lebhafte Verkehrsverhältnisse wohl nur ausnahmsweise vorkommen werden.

Zur Bestätigung dessen füge ich in der Anlage die Berechnung einer Meile eingeleisiger Strassenbahn bei, wie sich eine solche als Zweigbahn in eine Reichs- oder Commercialstrasse gelegt zur Verbindung eines Bahnhofes einer Hauptbahn mit einer industriösen Landstadt als genügend erweisen würde.

Kosten-Ueberschlag.

Für 1 österr. Meile Strasseneisenbahn mit 5 Fuss Geleisweite.

1. An Unterbauherstellungen:

Für Adaptirung der Strasse, Brücken und sonstigen Objecte der Pauschalbetrag von 5 fl. pr. curr. Kl.	fl.	20.000

2. An Oberbauherstellung:

48.000 curr. Fuss Schienen pr. curr. Fuss 18 Pf. = 8640 Ctr., pr. Ctr. mit Fracht 10 fl. . .	„	86.400
2000 Stück Platten à 2 Pf., 40 Ctr., pr. Ctr. mit Fracht 12 fl.	„	480
26.000 Stück Nägel à $\frac{1}{4}$ Pf, 65 Ctr., pr. Ctr. mit Fracht 15 fl.	„	975
49.600 curr. F. $\frac{6}{7}$'' weiche Langschwellen. getheert oder imprägnirt, pr. curr. F. 0,20 fl. . . .	„	9.920
6000 Stück weiche Querschwellen 8' lang $\frac{5}{6}$'', getheert oder imprägnirt, pr. St. 0,90 fl. . .	„	5.400
12000 Stück hölzerne Nägel, pr. St. 0,03 fl. . .	„	360
12000 Stück gusseiserne Winkel à 3 Pf., 360 Ctr., pr. Ctr. 6 fl.	„	2.160
120.000 Cub.-F. Schotterbeistellung, pr. C.-F. 0,02 fl.	„	2.400
240.000 Cub.-Fuss Strassenaushub für die Bettung pr. Cub.-F. 0,015 fl.	„	3.600
24.000 curr. F. Holzgerippe abbinden, einlegen, den Oberbau damit herstellen, und das Planum richten, pr. curr. F. 0,025 fl.	„	6.000
10% Regiespesen der Arbeitslöhnungen für Werkzeuge etc.	„	960
Zusammen	fl.	138.655
An Kosten für die Administration während des Baues in runder Zahl	fl.	11.345
Totale	fl.	150.000

Hiezu würden noch nach Umständen die Kosten für etwa erforderliche Hochbauten, nämlich für kleine Hallen, Aufsteigplätze, Stallungen, Wagenremisen und etwaige Reparatur-Werkstätten zu rechnen sein, wofür 30,000 fl. pr. Meile genügen dürften, daher die Gesammtbaukosten 180,000 fl. betrügen, zu denen dann die Betriebseinrichtungskosten mit 80 bis 100,000 fl. zuzuschlagen wären, so dass 1 österr. Meile ausgerüstete Strassenbahn auf 260—280,000 fl. zu stehen käme.

Wie schon aus den zahlreichen Betriebsmitteln erhellt, ist der Betrieb der vorerwähnten amerikanischen Strassenbahnen ein sehr lebhafter. Es beförderten im Jahre 1857 in Philadelphia:

Die 6. Avenue Bahn . . . . . 5 240.978 Personen
Die Brooklyn City Bahn . . . 7.575.823 „
Die 3. Avenue Bahn . . . . . 8.105.515 „
In Boston:
Die Union Eisenbahn . . . . . 1.754.200 „
Die Metropolitan Bahn . . . . 4.525.136 „

Die Beförderungsgeschwindigkeiten sind nicht bei allen Bahnen oder auf deren Strecken gleich. Man fährt ausserhalb der frequenten Stadtstrassen geschwinder als innerhalb derselben und wechselt von $5^1/_2$ bis 8 engl. Meilen pr. Stunde, die Geschwindigkeit ist daher durchschnittlich $6^1/_4$ englische oder $1^1/_4$ österr. Meilen pr. Stunde.

Die Omnibus mit circa 30 Personen sind gewöhnlich mit zwei Pferden bespannt, welche auch die etwa vorkommenden örtlichen Steigungen bis $^1/_{24}$ überwinden, indem man nie das richtige Verhältniss ihrer permanenten Leistungsfähigkeit übersteigt, woher sich auch der grosse Pferdestand erklärt. Im Durchschnitt werden für jeden Omnibus 9 Pferde im Stalle gehalten, damit der entsprechende Wechsel eingehalten werden könne.

Jeder Wagen ist nächst dem Kutscher mit einem Conducteur besetzt. Das gesammte Gewicht eines mit 30 Personen besetzten Omnibus beträgt 8700 Pf. engl. (7050 Wiener Pf.) nämlich 4200 Pf. für den leeren Wagen und 4500 Pf. für die Passagiere, ein gegenüber der auf Locomotivbahnen üblichen Vertheilung der Brutto- und Nettolast sehr günstiges Verhältniss.

Der Zugkraft, nämlich den Pferden und Maulthieren, wird besondere Sorgfalt gewidmet, man schätzt besonders die ausdauernden kleinen canadischen Pferde, so wie die Maulesel.

Das Futter, sowohl das harte als das Heu, wird zerkleinert. In den besteingerichteten Stallungen füttert man täglich 8 Pf. Heu und 13 Pf. Korn oder Hafer pr. Pferd; desgleichen wird dem Hufbeschlag mit fabriksmässig erzeugten Eisen mehr als gewöhnliche Aufmerksamkeit geschenkt. Nach jeder vom Pferde zurückgelegten Tour tragen Stallleute unter Aufsicht eines Stallmeisters alle nöthige Sorge für die Erhaltung der Gesundheit desselben.

Mit besonderem Hinblick auf die Pferde wird auch die Bahn rechtzeitig ausgebessert, alle Löcher werden sofort ausgefüllt, die Pflasterungen reparirt, die Stösse festgenagelt und die Spurweite in der Ordnung gehalten.

Die Erhaltungskosten der Bahn beliefen sich im Jahre 1857, inbegriffen grössere Auswechslungen von Oberbau bei den nachstehenden Unternehmungen auf folgende Summen:

Unternehmung	Länge des einfachen Geleises, Meilen: engl.	österr.	Totalkosten pr. Jahr	Kosten pr. österr. Meile
Sechste Avenue Bahn	8,75	1,8	9.989	5.550
Brooklyn City Bahn	40,0	8,0	7.668	959
Dritte Avenue Bahn	12,0	2,4	23.282	9.700
Waltham Watertown	9,5	1,9	13.776	7.250
Metropolitan Bahn	12,0	2,4	10.590	4.412
Malden und Melrose	12,0	2,4	2.878	1.200

woraus sich ergibt, dass bei neuem Zustande des Oberbaues die Conservation ungefähr 1100 fl., bei Auswechslungen des Materials aber durchschnittlich 6700 fl. pr. österr. Meile einfaches Geleis erfordert.

Die eigentlichen Transportkosten, welche in sich begreifen: die Administrationsspesen, die Besoldungen des Personals, die Kosten für Fütterung und Wartung der Zugthiere, und die für Erhaltung der Wagenburg, sind in folgendem Ausweis ersichtlich gemacht

Unternehmung	Meilen zurückgelegt durch 1 Wagen im Jahr österr. Meilen	Passagier Zahl pr. Wagen und Jahr	Betriebskosten pr. Wagen u. Tag (österr. W. fl.)	Kosten pr. Passagier (österr. W. fl.)	Kosten pr. Wagenmeile österr. Meilen
Sechste Avenue Bahn	2.990	82,000	6,62	0,08	0,44
Brooklyn City Bahn.	3.800	75.758	6,22	0,08	0,33
Dritte Avenue Bahn.	—	97.656	24,94	0,09	—
Waltham Watertown	2.600	50.120	22,57	0,16	0,63
Metropolitan Bahn	3.400	102.844	29,57	0,10	0,63
Durchschnittlich	3.200	81.678	18,00	0,10	0,51

welche Ziffern reichlich Anlass zu Vergleichungen mit den Durchschnittsresultaten der Locomotivbahnen geben dürften, so wie die Basis von Ertragsberechnungen für dergleichen Unternehmungen.

Es ist selbstverständlich, dass der Betrieb der Strassenbahnen, wenn nicht Störungen im allgemeinen Verkehr und gegenseitige Behelligungen mit andern Fuhrwerken oder Unglücksfälle eintreten sollen, auch polizeilich geordnet sein muss.

Den Communen, welche den Unternehmungen die Concession zur Benützung der Strassen für die Bahnen ertheilt haben, haben sich auch das Recht vorbehalten, sie zu überwachen.

Sowohl in Philadelphia als in Boston bestehen eigene Regulative. Da die Einhaltung der Ordnung im Betriebe am besten aus diesen Regulativen ersichtlich wird, so theile ich in Folgendem deren Bestimmungen theils wörtlich, theils im Auszuge mit.

Reglement der Stadt Boston

zur Beobachtung auf den Strasseneisenbahnen, deren Wagen durch Pferde befördert werden. Herausgegeben durch den Mayor und Aldermen am 27. Juni 1857 und 18. Jänner 1859.

In der Ausübung der Rechtsgewalt, welche sich diese Verwaltung in den Concessionen der Metropolitan, Cambridge, Dorchester, Avenue, Middlesex und Broadway Eisenbahnen vorbehalten hat, wird verordnet:

Vorstehendes Regulativ ist durch die Beamten, Agenten und Diener der obenerwähnten Gesellschaften in der Ausübung des Betriebes auf den respectiven Bahnen in den Strassen Bostons zu beobachten, und ebenso hat dasselbe auf allen noch herzustellenden dergleichen Eisenbahnen in Kraft zu treten.

1. Kein Wagen darf in der eigentlichen Stadt in irgend einer Strasse nördlich der Doverstrasse und der Federalstrassenbrücke geschwinder fahren, als mit 5 engl. Meilen die Stunde, und in keiner andern Strasse der Stadt mit mehr als 7 englischen Meilen.

2. Während die Wagen um die Ecken fahren, dürfen die Pferde nur im Schritt gehen.

3. Wagen, welche in derselben Richtung fahren, müssen einen Zwischenraum von 300 Fuss unter sich halten, ausgenommen, es seien zwei Wagen unmittelbar miteinander verbunden.

4. Wagen, welche in entgegengesetzter Richtung fahren, dürfen nicht nebeneinander aufhalten, ausgenommen an den Haltpuncten.

5. Kein Wagen darf auf einer Strassenkreuzung aufhalten, es sei denn, um Zusammenstosse, oder das Ueberfahren von Personen zu verhüten.

6 Wenn der Conducteur eines Wagens aufgefordert wird, nächst der Kreuzung zweier Strassen aufzuhalten, um Passagiere aufzunehmen oder abzusetzen, so wird er so anzuhalten haben, dass die hintere Plattform ausserhalb der Strassenkreuzung zu stehen komme.

7. Conducteurs und Kutscher haben immer ein wachsames Auge auf alle Wagen und Fussgeher, vorzüglich auf Kinder zu haben, welche sich auf oder in der Richtung der Bahn bewegen, bei dem ersten Anschein der Gefahr für dieselben oder bei andern Hindernissen sind die Wagen sogleich aufzuhalten.

8. Die Conducteurs sollen Frauenzimmern und Kindern das Auf- und Aussteigen während des Fahrens nicht gestatten, auch andern Passagieren nur kurz vor dem Halten.

9. Sie haben den Passagieren den Namen der Plätze und Hauptstrassen, sobald sie der Wagen erreicht hat, anzumelden.

10. Wenn sich ein Schneefall von hinreichender Höhe ereignet, um das Fahren von Schlitten zu gestatten, so darf kein Schneepflug über die Strassenzüge der verschiedenen Eisenbahngesellschaften innerhalb der Grenzen der Stadt Boston gehen, auch dürfen die Gesellschaften weder veranlassen noch gestatten, dass der Schnee von ihren Bahnstrecken entfernt werde, bevor nicht die Erlaubniss des Strasseninspectors und des Pflaster-Comité's eingeholt worden ist. Wird die Erlaubniss zur Schneeräumung verweigert, so sind die Gesellschaften autorisirt, eine hinreichende Zahl Schlitten zu verwenden, um diejenigen Passagiere fortzuschaffen, welche auf ihrer Route befördert sein wollen, so lange bis die Wagen wieder auf den Bahnen verkehren können.

11. Die respectiven Gesellschaften dürfen auf ihren Bahnen nicht Salz streuen oder irgend den Schnee zersetzende Stoffe anwenden, oder die Schienen und Bahnen mit Anwendung von Salzlacke zu gleichem Zwecke reinigen lassen, bis diess durch den Strasseninspector gestattet ist, und auch nur dann, wenn die Verwendung des erwähnten Mittels für Fuhrwerke und Fussgeher nicht schädlich ist.

12 Die respectiven Gesellschaften sind verhalten, ein gedrucktes Exemplar dieses Regulativ's an einem sichtbaren Ort in jedem Wagen ihrer Bahnen anzuschlagen.

Ein ähnliches Regulativ erliess die Communalverwaltung der Stadt Philadelphia, welches sich auch auf die Herstellung der Bahnen selbst bezieht und folgende Bestimmungen enthält:

1. Die Gesellschaften haben vor Legung einer Bahn alle darauf Bezug habenden Pläne der Baupolizeibehörde vorzulegen und ohne deren Zustimmung sich jeder Ausführung zu enthalten, sie sind verpflichtet, jede 250 Fuss einen gepflasterten Bahnübergang zu machen.

Auf die Nichteinhaltung dieser Bestimmungen ist eine Geldstrafe im minimo von 50 Dollars gesetzt.

2. Jede Gesellschaft ist verhalten, jeder Zeit alle zur Instandhaltung und Reinhaltung der Bahn erforderlichen Arbeiten auf ihre Kosten zu leisten, und jedes Hinderniss, was dadurch entsteht, zu beseitigen. Sollte diess irgendwo durch 5 Tage vernachlässiget werden, so wird nach Constatirung des Falles durch 5 Bürger dafür eine Strafe von 25 Dollars gezahlt. Wenn jedoch bei einem fortwährenden grossen Schneefall die Gesellschaft die Reinigung der Bahn für unmöglich erklärt, so wird ihr gestattet, die Passagiere längs ihrer Bahn auf Schlitten zu führen, und sie von obiger Conventionalstrafe frei gesprochen.

3. Die Communalverwaltung ist berechtigt, wenn die Gesellschaft die von der Strasseninspection anbefohlene Beseitigung von Hindernissen und Gebrechen binnen 10 Tage nach Auftrag nicht vorgenommen hat, den Betrieb zu sperren und auf Kosten der Gesellschaft das Nöthige auszuführen.

4. Die Gesellschaft ist verpflichtet, ein nüchternes und geeignetes Dienstpersonal zu halten, und den Aufträgen der Organe der Communalverwaltung stets nachzukommen.

5. Die Fahrgeschwindigkeit darf in den gepflasterten und ausgebauten Stadttheilen 6 englische Meilen nicht überschreiten, an den Ecken und Kreuzungen der Strassen darf nicht angehalten werden, gegen Geldstrafe von 5 Dollars und sogar Entziehung der Licenz des betreffenden Wagens.

6. Vor Benützung eines Wagens auf der Bahn ist von der Gesellschaft eine Taxe von 5 Dollars für denselben zu erlegen, und wird dann demselben eine Nummer angeheftet. — Auf die Nichtachtung dessen steht eine Geldstrafe von 5 Dollars.

7. Die Directionen der Gesellschaften haben vor Eröffnung einer Bahn den Ausweis der Unkosten dafür dem Sollicitor vorzulegen, und die Stadt Philadelphia behält sich das Recht vor, sie gegen Erlag derselben einzulösen. Die nicht darauf eingehenden Gesellschaften verlieren das Privilegium. Sollte eine Gesellschaft durch drei aufeinander folgende Monate keine Wagen für das Publicum fahren lassen,

so ist die Stadt berechtiget zu gestatten, dass auf dieser Bahn die Wagen anderer Unternehmungen fahren dürfen, und sollte überhaupt auch dann noch kein Verkehr darauf stattfinden, so ist sie berechtigt, nach Jahresablauf diese Bahn gänzlich aus der Strasse zu entfernen.

Diese 2 Regulativ kennzeichnen die Stellung, welche die Eigenthümer der Strassen, respectiv die Communen gegenüber den Bahnunternehmungen einnehmen, sie räumen ihnen volle Gewalt ein, die Bahnen zu beseitigen, wenn sie andern Arangements hinderlich sein sollten, oder nicht den gewünschten öffentlichen Nutzen hätten, und sichern zugleich den Communen ein Einkommen aus der Zahl der in Benützung stehenden Wagen.

Sie legen zugleich die wesentlichen Unterschiede dar, die in den Concessionen der Strassenbahnen und denen der Locomotiv- und älteren Pferdebahnen bestehen, und dürften einen Fingerzeig geben, wie dergleichen Concessionen zu ertheilen wären, um die Bahnen nicht in drückende und schwer zu beseitigende Monopole ausarten zn lassen.

Die Fahrtaxen der amerikanischen Strassenbahnen sind sehr billig, was zu ihrer grossen Frequenz wesentlich beitrug.

Jede Linie ist in gewisse, wenn möglich gleich lange Strecken zwischen den Haupthaltpuncten eingetheilt.

Die Billets dafür werden theils einzeln bei jedesmaliger Fahrt bezahlt, oder es werden auch Abonnements ausgegeben. Nachfolgendes Beispiel erläutert dies.

Fahrtaxen der Union Watertown Waltham Eisenbahn in Boston.

a. Fahrten zwischen den Haltpuncten.

Zwischen irgend einem Punct in Boston und Courtstreet, Cambridgeport oder

	baar	im Abonnement.
Ost-Cambridge	$10^3/_4$ kr.	keines
„ und Cambridgeport über Courtstreet	21,5 „	2,15 fl.
„ und Cambridge (pr. 3 Meilen Distz.) .	21,5 „	2,15 „
„ und Mont Auburn (4½ Meilen Distz.)	32,25 „	2,15 „
„ und Watertown .	32,25 „	2,15 „
„ und Unionsquare .	21,5 „	4,30 „
„ und Cattlefair . .	32,25 „	2,15 „
„ und Brighton . .	32,25 „	2,15 „

b) Fahrten unterwegs (ausser den Haltpuncten).

In Boston	10,75 „	
Zwischen Campridgeport und irgend einem Punct in Cambridge .	10,75 „	
„ „ „ „ Brighton . .	13,0 „	
„ „ „ „ Mont Auburn	21,5 „	(pr. 1½ M. engl.)
„ „ „ „ Watertown .	26,00 „	(pr. 4 Meil. engl.)
Zwischen der Verbindung von Courtstreet und irgend einem Punct in Ost-Cambridge , . .	6,5 „	
Kinder von 4—12 Jahren zahlen zwischen Boston und irgend einem Punct in Cambridgeport und Cambridge	10,75 kr.	
detto und irgend einem Punct in Mont Auburn . . .	17 „	
detto und irgend einem Punct in Watertown . . .	21,5 „	
detto und irgend einem Punct in Brighton	21,5 „	
Localtaxe	6,5 „	

Den Passagieren ist nicht gestattet, in einen Wagen einzusteigen, ihn zu verlassen, und die Fahrt am Bestimmungsort in einem der folgenden Wagen fortzusetzen, ohne in jedem Wagen die Taxe für den darin zurückgelegten Weg zu entrichten.

Für jede Schachtel, Koffer oder sonstiges Gepäcksstück ist ein Zuschlag zu bezahlen.

Aus Vorstehendem lässt sich ersehen, dass die Fahrpreise unseren dermaligen in Wien üblichen fast ganz gleich kommen, was in Betracht der in Nordamerika herrschenden Höhe aller Löhnungen den Schluss erlaubt, dass sie bei Strassenbahnen in Oesterreich noch niedriger als dermalen gestellt werden könnten.

Der Dienst der Verwaltung sowohl, als des eigentlichen Betriebes ist analog denen anderer Bahngesellschaften durch Statuten und Instructionen geregelt. Die Verwaltung besorgt ein Präsident mit einem Directoren-Ausschuss, mit Beihülfe eines Haupt-Cassiers und Buchhalters. Der Manipulation, dem eigentlichen Betrieb ist ein Oberintendant vorgesetzt, dem das gesammte Betriebspersonal und Material untergeordnet ist, welches nach Instructionen und unter persönlicher Verantwortlichkeit gegenüber den Polizeibehörden seine Functionen ausübt.

Beispielsweise führen wir den Personalstatus der 1,9 östeŗr. Meilen einfaches Geleis besitzenden Waltham und Watertown (auch Union) Bahngesellschaft auf, welche mit 35 Wagen und 251 Pferde pr. Jahr circa 2 Millionen Passagiere befördert.

Präsident	1,	Stallmeister	4,	Geschirrmacher	1,
Haupt-Cassier	1,	Conducteurs	29,	Schmiede	9,
Oberintendant	1,	Bremser	2,	Wächter	5.
Cassasecretär	1,	Kutscher	28,	Hausknechte	24,
Secretär des Oberintendanten	1,	Mechaniker für die Wagen	3,	StallHeute	7,
				Bahneinräumer	7.

Zusammen 124 Personen.

Die Mittheilung einer Dienstesinstruction derselben Gesellschaft für ihre Conducteure gewährt Einsicht in die Organisation des Betriebsdienstes, und liefert zugleich ein erfreuliches Beispiel einer kurzen bündigen Abfassung von dergleichen Instructionen.

Regulativ für die Conducteurs.

1. Ohne dienstlichen Auftrag ist nicht in's Geschäft zu kommen.
2. Kutscher und Wagen stehen während des Dienstes unter ihrer Direction.
3. Sie haben besonders die Zeit pünctlich einzuhalten.

4. Ihre Uhr muss nach der Uhr der Oberintendanz gerichtet sein.

5. Sie haben sich bereit zu halten, den Kutscher beim Ausspannen Hilfe zu leisten, wenn es nöthig ist, und haben den Wagen nicht früher abfahren zu lassen, bis sie sich an der Plattform befinden.

6. Extrawagen müssen allen regelmässigen Wagen ausweichen.

7. Sie haben die Passagiere anfzufordern, am hintern Ende ein- und auszusteigen, auf der dem Trottoir zunächst gelegenen Seite, um Unglücksfälle zu vermeiden.

8. Sie haben so lange aufzuhalten, bis die Passagiere ordentlich ein- und ausgestiegen sind.

9. Sie haben höflich und aufmerksam gegen die Passagiere zu sein, Damen und Kindern Hilfe zu leisten.

10. Alle Ereignisse sind sogleich bei der Ankunft im Bureau zu melden, mit Namen und Aufenthalt der dabei betheiligten Personen. Wurde jemand dabei beschädiget, haben sie thunlichst beizustehen.

11. Sie sind verantwortlich für die schlechte Aufführung oder Nachlässigkeit ihres Kutschers während der Fahrt, abgesehen von der sofortigen Meldung.

12. Der Kutscher hat sich betreff des Anhaltens nur nach dem Glockenzeichen zu richten.

13. Das Rauchen im Wagen oder auf der Plattform darf nicht geduldet werden.

14. Von allen Beschädigungen und Hindernissen auf der Bahn, sowie von gebrochenen Wagen etc., ist dem nächsten Bahnaufseher oder Bureau Anzeige zu machen. Der Wagen darf, wenn es vermieden werden kann, zur Umgehung von Hindernissen nicht aus der Bahn fahren.

15. Im Falle einer Feuersbrunst auf der Bahnlinie haben sie nach den Spritzen zu schicken, welche am Hafen und zu Dunsterstreet gehalten werden.

16. Sie dürfen Kindern nicht gestatten, sich an den Wagen zu halten oder neben ihm zu laufen.

17. In Boston angekommen, dürfen sie den Wagen nicht verlassen, sondern haben darauf zu sehen, dass den Passagieren alle Aufmerksamkeit gewidmet werde, und für die Unterbringung zu sorgen.

18. Der herwärts gehende Wagen hat das Vorrecht auf der einfachen Bahn.

19. Die Fahrzeit von Cambridge nach Boston mit 3 Meilen Entfernung beträgt 25 Minuten.
„ „ „ Cambridge zur Nord - Avenue mit 1 Meile Entf. beträgt 8 Minuten.
„ „ „ Cambridge nach Mont-Auburn mit $1^1/_2$ Meil. Entf. beträgt 12 Minut.
„ „ „ Cambridge nach Watertown mit 4 Meilen Entf. beträgt 25 Minuten.

In ähnlicher Art ist auch die Instruction für den Kutscher verfasst, in welcher noch besonders eingeschärft ist, das Langsamfahren bei Schulen, wenn Kinder herausgehen, beim Begegnen von Militär, beim Fahren um die Strassenecken und in Strassenkreuzungen.

Trotz des grossen, durch die Wagen dieser Gesellschaften ermittelten Verkehres innerhalb einer so belebten Handelsstadt, wie Boston ist, kamen doch im ganzen erst 6 Beschädigungsfälle vor, davon beschädigten sich 3 Personen beim Aufspringen auf die Wagen während der Fahrt, und 2 Kinder liefen in die Pferde, ein Mann wurde betrunken in der Bahn liegend bei Nacht überfahren.

Die Mehrzahl der amerikanischen Strassenbahnen haben sich bis jetzt gut rentirt. Die Möglichkeit der ausserordentlichen Benützung der Betriebsmittel und die Einfachheit des ganzen Institutes machen dies erklärlich.

Im Gesammtdurchschnitte lieferten sie ein Erträgniss von 9 %. Nachstehende Tabelle gewährt eine Uebersicht der Capitalsanlage, der Totaleinnahmen und Ausgaben und des Nettogewinnes im Jahre 1857, reducirt auf österr. Währung.

Bahn	Capitals-Anlage	Total-Einnahmen pr. Jahr	Total-Ausgabe pr. Jahr	Reingewinn	In % der Anlage
		österr. W. fl.			
Sechste Avenue...	1.623.158	502.159	423.975	168.184	10,4
Brooklyn City....	2.207.426	835.512	622.254	213.258	9,9
Dritte Avenue....	2.515.500	1.009.548	756.086	253.462	10,0
Uni on o Walthamer Watertown.....	1.025.045	354.642	289.778	64.864	6,3
Metropolitan......	956.713	614.460	475.263	139.197	14,3
Malden und Melrose	521.478	136.256	120.522	15.734	3,0

Hierbei ist zu bemerken, dass in den Auslagen auch bedeutende Abschreibungen am Werth der Bahn und der Betriebsmittel so wie Unkosten für Erweiterungen und Bahnverlängerungen enthalten sind, daher die Resultate sehr befriedigend erscheinen. Einen Beleg für die Rentabilität gut angelegter Pferdebahnen liefert auch in Deutschland die Nürnberg-Furtherbahn, welche von 15—20% Dividende zahlt.

Diese Ziffern beweisen zugleich, welcher enormen Steigerung der interne Verkehr grosser Städte fähig ist, wenn ihn niedrige Taxen und Regelmässigkeit mit Bequemlichkeit gepaart fördern. Auf den hier citirten 3 Bahnen in Philadelphia und Brooklyn, Städte mit zusammen 500.000 Einwohnern wurden allein 21 Millionen Passagiere befördert, es fuhr daher jeder Einwohner 42 Mal auf diesen Bahnen; in Boston, einer Stadt mit 130.000 Einwohnern betrug die Zahl der Passagiere 6.300.000, entfällt daher eine 47malige Fahrt auf jeden Einwohner.

Nach diesem Maassstabe müssten beispielsweise Strassenbahnen in Wien bei 600.000 Einwohner, eine Frequenz von 27 Millionen Passagieren pr. Jahr zu erwarten haben.

Indem ich diese Mittheilungen über die amerikanischen Strassenbahnen schliesse, erlaube ich mir daran einige Betrachtungen über den Nutzen dieses Eisenbahnsystems bei seiner Anwendung in den österreichischen Staaten anzuknüpfen.

Ganz abgesehen von dem klar daliegenden Vortheil der Strassenbahnen in ihrer Eigenschaft zur Vermittlung des innern Verkehres grosser Städte, dann als Verbindungsbahnen entfernt liegender Bahnhöfe, Häfen und Magazine unter sich, würde die Einführung derselben insbesondere dort von Nutzen sein, wo es sich darum handelt, Hauptbahnen mit solchen

seitwärts liegenden Städten, Industrie- und Montanbezirken in Verbindung zu bringen, deren Lage entweder für die Herstellung von Locomotivbahnen sehr ungünstig, daher Bau und Betrieb sehr kostspielig, oder deren dermaliges Frachten- und Personenverkehrsquantum weder jetzt noch in nächster Zukunft eine genügende Rente für Locomotivbahnen in Aussicht stellt. Viele solcher Bezirke und Orte petiren und bemühen sich vergeblich um das Zustandekommen einer Verbindung mittelst Locomotivbahn durch fremdes Capital, während sie sich mit eigenen Mitteln durch Benützung und Adaptirung der bestehenden Strassen Strassenbahnen schaffen könnten.

Es ist offenbar, dass für die Beförderung von Producten und Personen auf kurzen Linien die auf Strassenbahnen übliche Geschwindigkeit von $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ österr. Meilen vollkommen genügt, da bei solchen, selbst wenn sie mit Locomotiven betrieben werden, die eigentliche Fahrzeit sehr klein ist gegen die, welche durch das Ein- und Ausladen und das Verbleiben der Wagen auf den Stationen consumirt wird. — Und ebenso ist es erwiesen, dass Pferdebahnen mit einem Tarif von 5—7 Neukreuzer pr. Centner, wie er in Oesterreich den kürzern Locomotivbahnen zugestanden ist, ebenfalls ganz gut bestehen können.

Gewiss würde es keinem Anstand unterliegen, dass jede hinreichend breite Strasse von 18 bis 26 Fuss, von einer Strassenbahnunternehmung gänzlich in Erhaltung übernommen werden könnte, da sich Bahn- und Strassenerhaltung füglich sehr gut vereinigen lassen, gegen dem, dass der Unternehmung auch das Mauthgefälle zufiele. Indem bei den meisten Strassenzügen dieses Gefälle die Erhaltungskosten nicht deckt, so würde der respective Strassenfond durch eine solche Ueberlassung nur gewinnen, und ebenso das fahrende Publicum, da die Unternehmung schon im eigenen Interesse gedrungen wäre, das Strassenplanum stets in Ordnung zu halten.

Die Verwendung bestehender Strassenzüge zu Bahnen lässt aber auch derartig organisirte Eisenbahnanlagen zu, wo die Bahn von jedem zum Befahren geeigneten Fuhrwerke gegen Entrichtung einer Mauthgebühr an die Unternehmung benützt werden kann, so dass also die Beischaffung von Betriebsmitteln für diese ganz entfällt.

Ein solches Arrangement würde die freie Concurrenz der Speditionsgeschäfte am meisten begünstigen, und die monopolistischen Stellungen der Bahnunternehmungen verhüten, auch die Ausführbarkeit der Anlage wegen des geringern Capitalsaufwandes wesentlich fördern.

Mittheilungen des Vereines.

In der Wochenversammlung am 13. October l. J. hielt Herr Oberinspector W. Bender einen Vortrag über den Kesselstein-Apparat des Herrn C. Schau.

Da beim Betriebe von Dampfmaschinen, insbesondere von Locomotiven, höchst selten reine Wässer zu Gebote stehen, und die meisten Wässer an den innern Kesselwänden allmälig eine harte Rinde (Kesselstein) absetzen, wodurch der Betrieb gehindert und nicht selten Kesselexplosionen veranlasst werden, so war man längst auf Vorkehrungen bedacht, um den Absatz des Kesselsteines zu hindern. Die zahllosen Mittel, welche zu diesem Zwecke vorgeschlagen wurden, und meistens dahin zielen, durch Zuthat verschiedener Stoffe zum Speisewasser die Bildung fester Rinden zu verhindern, gewähren jedoch keine gründliche Abhilfe, indem die festen Bestandtheile des Speisewassers sich dabei jedenfalls erst im Dampfkessel ausscheiden, und aus diesem von Zeit zu Zeit fortgeschafft werden müssen.

Der Kesselstein-Apparat des Herrn C. Schau verspricht diesem Uebelstande vollkommen abzuhelfen. Er besteht im Wesentlichen aus einem auf dem Dampfkessel angebrachten und mit demselben mittelst eines kurzen Rohres in Verbindung stehenden, oben geschlossenen Cylinder, in welchen das Speisewasser, bevor es in den Kessel gelangt, durch eine Brause derart eingespritzt wird, dass es in die feinsten Tropfen zertheilt und durch den heissen Dampf sogleich zum Sieden gebracht wird. In Folge des Siedens scheiden sich die schädlichen festen Bestandtheile des Wassers aus, und setzen sich im Cylinder ab, während das gereinigte Wasser in den Kessel abfliesst.

Durch diesen Apparat wird daher der Absatz jener Bestandtheile des Wassers, welche im Dampfkessel feste Rinden bilden würden, auf den Raum des Cylinders beschränkt, und dem Kessel selbst nur reines Wasser zugeführt. Diese günstige Wirkung des Apparates ist bereits durch grössere Versuche ausser Zweifel gestellt worden. Eine Locomotive der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft legte auf der Linie Wien—Neu-Szönyi mit diesem Apparate 1170 Meilen zurück, wobei sich im Apparate 217 Pfund (also auf 5,4 Meilen 1 Pf.) Kesselstein in Gestalt einer seifigen weichen Masse absetzten, und der Kessel schliesslich vollkommen rein befunden wurde. Diess Resultat erscheint um so glänzender, als der Kessel beim Beginne des Versuches eine mehrere Linien dicke Rinde von Kesselstein hatte, welche am Schlusse gänzlich verschwunden war.

Gegenwärtig wird von Seite der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft die Anwendung des Apparates im Grossen eingeleitet.

Der Vorsitzende, Herr Regierungsrath W. Engerth, bemerkte, dass Herr C. Schau den ersten Anstoss zur Construction dieses eben so einfachen als sinnreichen Apparates wahrscheinlich seinen Erfahrungen im Locomotiv-Betriebe verdanken dürfte. Es ist nämlich eine bekannte Thatsache, dass, wenn das Speisewasser im Tender wiederholt und stark vorgewärmt wird, sich in diesem letzteren ein starker Absatz von Kesselstein bildet, während der Dampfkessel verhältnissmässig reiner bleibt.

Auf die Bemerkung des Herrn Sectionsrathes P. Rittinger, dass die Wirkung des Apparates sich hauptsächlich nur auf die im Wasser enthaltenen kohlensauren Salze beziehe, entgegnet der Vorsitzende, dass eben diese nach der Erfahrung die schädlichsten seien, indem andere Salze unter Umständen zwar ebenfalls ausgeschieden werden, aber doch keine festen Rinden an den Kesselwänden bilden, und bei dem nicht zu verabsäumenden Auswaschen der Kessel leicht fortgeschafft werden können.

Uebrigens bemerkte der Herr Vorsitzende, dass bei der Anlage der Eisenbahnen bisher zu wenig Rücksicht auf die Reinheit der Wässer auf Wasserstationen genommen wurde, und selbst bei den bestehenden Bahnen die Wässer nur selten gehörig untersucht und gekannt seien, was doch um so nothwendiger erscheine, als beinahe alle Wässer, selbst jene von Flüssen, mehr oder weniger fremde und feste Bestandtheile enthalten.

Herr Stadtbaudirections-Ingenieur C. Gabriel bemerkte hiebei, dass selbst das durch Schottermassen filtrirte Donauwasser in 100.000 Theilen 21,5 Theile feuerfester Bestandtheile, und zwar vorherrschend Kalkerde, enthalte, und in Dampfkesseln feste Rinden absetze.

Der Vorsitzende bemerkte schliesslich, dass der Schau'sche Kesselstein-Apparat bereits die Aufmerksamkeit ausländischer Eisenbahngesellschaften erregt habe, und namentlich von Paris Anfragen hinsichtlich desselben hieher gelangt seien.

Der Vereins-Secretär F. M. Friese theilte die zwei Preisausschreibungen des Comité's der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien mit. Es sind folgende:

1. Ein Ehrenpreis von wenigstens 100 Stück k. k. Ducaten für die Bekanntmachung eines Verfahrens, durch welches die Arbeit auf dem Gesteine sich schneller oder doch wohlfeiler bewerkstelligen lässt, als diess bei entsprechender Anwendung der bisher bekannten und ausgeübten Verfahrungsarten thunlich ist.

2. Ein zweiter Ehrenpreis mit 100 Stück k. k. Ducaten für eine neue und nützliche Erfindung oder Verbesserung im Berg- oder Hüttenwesen. Dieser Preis soll Demjenigen zuerkannt werden, welcher eine solche Erfindung oder Verbesserung bei dem practischen Berg- oder Hüttenwerksbetriebe zum offenbaren Vortheile desselben, insbesondere zum Zwecke einer billigeren Erzeugung, eingeführt hat, und der allgemeinen Benützung frei gibt.

Herr H. Drasche, Bergwerks-, Fabriken- und Güter-Besitzer zu Wien, hat dem Comité 200 Stück k. k. Ducaten zur Dotation beider Preise zur Verfügung gestellt. Die concurrirenden Arbeiten sind bis ersten Juli 1861 an das genannte Comité zu Handen der Redaction der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Buchhandlung von Friedr. Manz in Wien) einzusenden *).

In der Wochenversammlung am 20. October 1860 sprach Herr A. Zincken aus Halle über die dortige Fabrication von gepressten Kohlenziegeln aus erdigem Braunkohlenklein. Die lufttrockene Braunkohle wird durch ein Quetschwerk zu Mehl gerieben, dieses in einem Trockenapparate auf 50 bis 60 Grade Reaum. erhitzt, und in der durch Dampfkraft betriebenen Pressvorrichtung (ähnlich der Exter'schen Torfpresse) in Ziegel geformt, welche durch eine endlose Kette in die Magazine abgeführt werden. Die Erhitzung des Braunkohlenmehles dient nach der Erklärung des Herrn A. Zincken nur zur vollständigen Entfernung der Feuchtigkeit, ohne dass zugleich eine Ausscheidung harziger Theilchen aus der Braunkohle stattfände; die Bildung fester Kohlenziegel wird daher lediglich durch das Pressen des vollständig getrockneten Mehles bewerkstelliget.

Herr A. Zincken legte einen solchen Ziegel zur Ansicht vor, welcher grosse Festigkeit besass und mit den Händen nicht ohne Anstrengung zerbrochen werden konnte.

Herr Ingenieur P. Fink sprach über eine neue Construction von Tragfedern bei Fuhrwerken, wobei nicht die Biegung, sondern die Torsion des Stahles in Anspruch genommen wird. Die Vortheile dieser Torsionsfedern, gegenüber den bisher üblichen Blattfedern, sind sehr bedeutend. Torsionsfedern sind bei gleicher Leistungsfähigkeit 3mal leichter als Blattfedern; ihre Form ist einfach jene eines prismatischen Stabes, und ihre Herstellung daher schneller und wohlfeiler, da der Stahl beinahe gar keiner Bearbeitung bedarf; sie sind für den Betrieb, z. B. bei Eisenbahnwägen, sehr bequem, weil sie ihrer einfachen Gestalt wegen sehr leicht und schnell ausgewechselt werden können, endlich verursacht die Auswechslung sehr wenig Kosten, indem selbst alte gebrochene Torsionsfedern immerhin nahe den Werth neuen Stahles behalten. Die Anwendung der Torsionsfedern ist bereits bei einem Lastwagen auf der nördlichen Strecke der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft mit dem besten Erfolge versucht worden; ebenso auch bei einem Fiakerwagen und bei einem Omnibus in Wien. Dieser Omnibus mit Torsionsfedern befährt regelmässig die Strecke von der Mariahilfer Linie bis in die Leopoldstadt. Die neuen Federn desselben haben an Stahl nur 29 Pfund Gewicht, während die früheren Blattfedern 270 Pfund wogen.

Herr P. Fink erklärte die Art der Anordnung der Torsionsfedern bei verschiedenen Fuhrwerken durch Zeichnungen.

Herr Ingenieur M. von Schmidsfelden erklärte die Einrichtung einer neuen Art von transportablen Sammelcassen für Eisenbahnen, von welchen bereits einige Stücke auf der Kaiserin Elisabeth-Westbahn in Gebrauch stehen. Diese Sammelcassen werden im gesperrten Zustande von Wien bis an die Endstation der Bahn und wieder zurück befördert, und sammeln die Geldpakete, welche auf jeder Station eingelegt werden können, ohne dass es dabei möglich wäre, aus der Casse irgend etwas herauszunehmen. Dieselbe besteht nämlich aus einem eisernen Kasten, dessen ebenfalls eiserner Deckel nur durch den in der Hauptcasse zu Wien aufbewahrten Schlüssel geöffnet werden kann. In diesem Deckel ist aber eine länglich viereckige Oeffnung angebracht, welche wieder durch einen eigenen Deckel verschlossen wird. Wird dieser letztere geöffnet, so tritt in der Casse eine eiserne Mulde unter die Oeffnung, so dass diese verschlossen, aber das Einlegen von Paketen gestattet wird, welche beim Schliessen des kleinen Deckels in den Kasten fallen. Mit der Mulde ist noch ein horizontaler Schubdeckel in Verbindung, welcher vor die Oeffnung tritt, sobald die Mulde abwärts sinkt und den kleinen Zwischenraum, welcher hiebei zwischen der Mulde und dem Rande der Oeffnung entsteht, völlig unzugänglich macht.

In der Wochenversammlung am 27. October l. J. sprach Herr Rudolf Ritter von Grimburg über eine Reihe von Versuchen, welche die k. k. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in ihren Maschinenwerkstätten zu Temesvar ausführen liess. Dieselben bezogen sich auf die Dampfvertheilung bei Locomotiven und wurden mit einer Günther'schen Lastzugsmaschine in gehobenem Zustande mit frei umtreibenden, gebremsten Triebrädern vorgenommen. Durch diese eigenthümliche Anordnung konnte eine Consequenz in der Durchführung der Versuche und eine Sicherheit in den Beobachtungen erzielt werden, welche bei den bisher in England und Deutschland angestellten Versuchen mit Maschinen auf freier Bahn nicht erreicht werden konnte.

Der Herr Sprecher hob von allen den verschiedenen Apparaten, welche zur Messung des Druckes im Kessel, Schieberkasten, Cylinder und Blasrohr zur Beobachtung des Vacuums in der Feuerkiste und im Rauchkasten, der Geschwindigkeit, der Leistung, etc. angewendet wurden, als von besonderem Interesse die Indicatoren hervor, welche zur Aufnahme der Dampf-Diagramme, als die eigentlichen Grundlagen aller Berechnungen, gedient hatten. Er zeigte ferner einen solchen Apparat, von dem Mechaniker Herrn L. Seyss für Locomotiven construirt, im Originale vor und erklärte dessen Einrichtung, sowie dessen Vorzüge vor allen bisher bekannten ähnlichen Apparaten nach der Construction von Naught, Gooch etc. Er bemerkte namentlich, dass der Seyss'sche Indicator continuirliche und richtige Diagramme liefere, welche keiner weiteren Correction bedürfen und legte von den vielen hundert Diagrammen, welche im Laufe der Versuche aufgenommen worden waren, mehrere im Original sowohl als im vergrösserten Maassstabe zur Ansicht vor.

Hierauf machte Herr von Grimburg auf einige der interessantesten Erscheinungen aufmerksam, auf welche das Studium der Diagramme geführt hatte, als z. B. die namhafte Condensation während der Compression, der geringe Einfluss des äusseren linearen Voreilens etc. und beschränkte sich im Uebrigen auf die Angabe von einigen wenigen ziffermässigen Daten, indem es zu erwarten stehe, dass die technische Direction der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft die Veröffentlichung der schätzbaren Resultate mit gewohnter Freisinnigkeit gestatten werde.

Herr Sectionsrath P. Rittinger sprach über den von ihm zum Behufe der Steuerbemessung für Branntwein-Brennereien beantragten Spiritus-Controlapparat (Geistuhr), indem er zugleich ein vom Mechaniker Herrn Seyss in Atzgersdorf angefertigtes Exemplar dieses Apparates vorzeigt.

Die Branntweinsteuer wird bisher nur indirect bemessen, indem anstatt des Spiritus die Maische besteuert wird. Da diese indirecte Bemessung einer indirecten Steuer jedoch mit vielen Unzukömmlichkeiten und häufig selbst Unrichtigkeiten verknüpft ist, so wurde es allgemein als wünschenswerth anerkannt, die Besteuerung direct auf den erzeugten Spiritus zu übertragen.

Der Gegenstand erschien um so wichtiger, als die Branntweinerzeugung in Oesterreich in 8000 Etablissements gewerbemässig, und ausserdem noch in 100.000 landwirthschaftlichen Brennereien betrieben wird, wobei die Branntweinsteuer jährlich an 10 Millionen Gulden Rohertrag abwirft.

Die zu diesem Zwecke bisher vorgeschlagenen Apparate wurden jedoch meistens als nicht entsprechend erkannt, da sie zu complicirt, oder nicht verlässlich waren, oder auch nur die Menge des erzeugten Spiritus ohne Rücksicht auf dessen Gradhaltigkeit angaben.

Der von Herrn Sectionsrath Rittinger beantragte Apparat zeigt sowohl die Menge als auch den Alcohol-Gehalt des erzeugten Branntweins auf verlässliche Weise an, und ist sehr einfach und compendiös. Das bereits bekannte Princip desselben ist bei Regenmessern und zum Messen der Salzsoole schon mehrfach angewendet worden.

Es ist ein sogenannter Schaukelapparat, mit zwei gleichen Fächern von bestimmtem Rauminhalt, in welche das Destillat aus dem Schlangenrohre des Kühlapparates abwechselnd einfliesst; sobald das eine Fach gefüllt ist, schlägt die Schaukel um, und das zweite Fach tritt unter die Einflussröhre, während das erste sich entleert. Dieses Spiel wiederholt sich, so lange die Destillation dauert, und ein mit der Schaukel in Verbindung stehender Zählapparat zeigt in jedem Augenblick die Anzahl der stattgefundenen Wechsel der Schaukel, daher auch die Quantität des erzeugten Destillates an.

Um zugleich den Alcohol-Gehalt des letzteren zu ermitteln, ist an der Schaukel eine Vorrichtung angebracht, durch welche bei jedem Umschlage eine gleich grosse, aber sehr geringe Menge des Destillates in ein eigenes Gefäss abgeleitet wird, dessen Inhalt daher jederzeit die durchschnittliche Grädigkeit des ganzen abgelaufenen Destillates besitzen muss, welche durch einen Aräometer in der gewöhnlichen Weise bestimmt werden kann.

---

*) Eine ausführlichere Mittheilung über obige Preisaufgaben findet sich im 7. Hefte d. J. Seite 137.

Der Herr Redner erklärte die genannten beiden Haupttheile des Apparates, sowie mehrere kleinere eben so sinnreiche als einfache Vorrichtungen bei demselben, welche zur möglichsten Sicherung der Fabrikanten, wie des Steuergefälles angebracht sind. Die mit diesem Apparate in der hiesigen Brennerei der Herren Mautner commissionell abgeführten Proben haben seine vollkommene Verlässlichkeit dargethan.

Eine genaue Beschreibung des Apparates mit der vollständigen Anleitung zum Gebrauche desselben wird demnächst im Drucke erscheinen.

Protocoll

der Monatsversammlung am 3. November 1860.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 5. Mai 1860 wird verlesen, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren J. Hecker und A. Prokesch unterfertiget.

2. Ueber Aufforderung des Vorsitzenden wurden zur Richtigstellung und Unterfertigung des Protocolls der Monatsversammlung am 3. November 1860 die Herren H. Giles und J. Stauffer erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. Mai bis 3. November 1860 wird zur Kenntniss gebracht. Diesem zufolge sind:

a) Aus dem Vereine geschieden die Herren:

Bode Rudolf, Ingenieur-Assistent der priv. südl. Staatsbahn in Wien.

Czerny Wenzel, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Hübner Gustav, Stationschef der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pressburg.

Strigl Wenzel, k. k. Ingenieur der Baudirection in Laibach,

Tilp Emil, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Wien, sämmtlich durch Austrittserklärung;

Julius Ritter von Schäffer, Ingenieur der priv. Kaiser Ferd. Nordbahn, durch Tod.

b) Als wirkliche Vereinsmitglieder wurden durch schriftliche Abstimmung aufgenommen die Herren:

Geiling Franz, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Wien,

Kosztka Johann, Ingenieur-Assistent der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien,

Ressel Heinrich, Civil-Maschinen-Ingenieur in Gratz,

Spiering Johann junior, Techniker in Wien.

c) Die Bibliothek und Modellen-Sammlung des Vereins hat folgenden Zuwachs erhalten:

Transactions of the American Institute of the City of New-York, for the Year 1855 inclusive 1858. — Albany, C. van Benthuysen, Printer to the Legislature. N. 407 Broadway. 4 Bände.

Report of the Commissioners of Patents for the Year 1857—1858. Arts and Manufactures. Washington 1858 et 1859. 6 Bände.

Message of the President of the United States, in relation to the heating and ventilating of the Capitol extension. Washington 1860. 1 Band.

Journal of the Franklin Institute of the State of Pennsylvania, for the Promotion of the Mechanics Arts. — Devoted to Mechanical and Physical Science, Civil Engineering, the Arts and Manufactures, and the Recording of American and Other Patent Inventions. Philadelphia 1860, N. 409—411, als laufende Fortsetzung; dann N. 312, 346—348, 366, 388—390 als Ergänzung von entstandenen Lücken in der Vereinsbibliothek.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, Showing the Operations, Expenditures, and Condition of the Institution for the Year 1858. Washington, William A. Harris, Printer 1859. 1 Band.

Ericsson's Caloric Engine. General Agency and Depot for the Sale of Caloric Engines 164 Duane Street, corner of Hudson, New-York. B. Kitching. — New-York, French et Wheat's Caloric Presses 1859. 1 Bändchen.

Hints to Inventors and others Interested in Patent Matters. By J. B. Pirsson, Civil Engineer, Solicitor of American und European Patents for Inventions. Edition of 1859. Printed for Private Distribution. Offices, 5 Wall-Street New-York. 1 Bändchen.

Sämmtliche bis hieher angeführte Werke sind Geschenke des correspond. Mitgliedes Herrn Charles Leosey, k. k. General-Consuls in New-York.

Mittheilungen des sächsischen Ingenieur-Vereins. Herausgegeben vom Verwaltungsrathe des Vereins, 2. Heft enthaltend: Die verschiedenen Rauchverbrennungs-Einrichtungen von Dr. August Seyferth in Braunschweig. Gekrönte Preisschrift. Mit 17 lith. Tafeln. Dresden. Verlagsbuchhandlung von R. Kuntze. 1860. Im Austausch gegen die Vereinszeitschrift vom sächsischen Ingen.-Verein.

Neunter Jahresbericht der k. k. Oberrealschule in der Vorstadt Landstrasse in Wien für das Schuljahr 1859—60. Wien 1860. 2 Exempl. Geschenk der genannten k. k. Oberrealschule.

Verhandlungen des Local-Gewerbevereines zu Hannover. Jahrgang 1858 u. 1859. Hannover. 2 Bändchen. Geschenk des genannten Vereines.

J. G. Schwedler. Elementartheorie der gitterförmigen Träger-Constructionen. Aus der Monatschrift des Gewerbevereins zu Köln. Herausgegeben vom Verein 1858. Geschenk des Herrn Verfassers.

Die Braunkohlenlager des Hausruck-Gebirges in Oberösterreich und die Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks- und Eisenbahn-Gesellschaft, von Otto Freiherrn von Hingenau, mit einer lithogr. Karte. Wien 1860. Geschenk des Verfassers.

Uebersicht der Verhältnisse und Ergebnisse des österreichischen Bergbaues im Verwaltungsjahre 1859. Aus den Berichten der k. k. Berghauptmannschaften zusammengestellt und herausgegeben von dem k. k. Finanzministerium. Wien 1860. Geschenk des k. k. Finanzministeriums.

Einheitliches Maasssystem für Deutschland. Bearbeitet vom Vorstande des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover. Als Manuscript gedruckt Hannover im Julius 1860. Hofbuchdruckerei der Gebrüder Jänecke. Geschenk des genannten Vereines.

Sammlung eiserner Brücken-Constructionen, ausgeführt bei den Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mit 39 Blättern Zeichnungen. Stuttgart. Verlag von F. Malte's artistischer Anstalt. 1860. Geschenk des wirklichen Mitgliedes Herrn Inspectors Max. Meissner zu Innsbruck.

The Progressive Screw as a Propeller in Navigation. By Julian John Révy C. E. London 1860. Geschenk des Verfassers.

Zeichnungen von ausgeführten Maschinen, Werkzeugen und Apparaten von J. H. Kronauer. III. Band. 6., 7. und 8. Lieferung. Zürich 1860. Im Austausch gegen die Vereinszeitschrift vom Verfasser.

Sammlung der photographischen Aufnahmen der Eisenbahnbrücken über die Theiss, die Eipel und die Gran. Album gross Folio mit 23 Photographien. Geschenk des wirklichen Mitgliedes Herrn Centraldirectors C. von Ruppert.

Modell des vom königl. baierischen Oberbaudirector Herrn von Pauli construirten Sparherdes. Geschenk des corresp. Mitgliedes Herrn Ober-Baudirectors von Pauli in München.

Protocoll der 38. Generalversammlung der Actionäre der k. k. a priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Wien 1860. 1 Bd. Geschenk des wirklichen Mitgliedes Herrn Ingenieurs A. Prokesch.

* * *

Herr Inspector Alexander Strecker hielt einen Vortrag über die Anwendung gusseiserner Räder bei Eisenbahnwagen. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes ergibt sich daraus, dass die österreichischen Bahnen allein gegenwärtig beiläufig 2600 Personen- und 20.000 Lastwagen, zusammen mit 90.400 Rädern besitzen, welche Räder an Material- und Arbeitskosten jährlich einen Aufwand von beiläufig 1.300.000 fl. verursachen.

Unter der angegebenen Räderzahl befinden sich etwa 20.400 gusseiserne, und 70.000 schmiedeiserne (jene von Puddelstahl und Gussstahl mit eingerechnet). — Die Leistungen der Räder gleicher Art sind zwar verschieden, indem der Druck, welchem ein Rad beim Betriebe ausgesetzt ist, zwischen 25 und 75 Centner wechselt; doch kann man durchschnittlich annehmen, dass gute Tyres von Schmiedeisen 1500, von Puddelstahl 2000, und von Gussstahl 3500 Meilen laufen, bevor sie neu abgedreht werden müssen, und dass zweizöllige Eisentyres etwa 4,5 Jahre, Puddelstahltyres 6 Jahre, und Gussstahltyres 10,5 bis 15 Jahre dauern.*

Die Dauer der Schalengussräder, wie sie von Ganz in Ofen, Körösy in Graz und vom Eisenwerke Adolfsthal geliefert werden, beträgt 15 Jahre und darüber. Entsprechend den Leistungen sind auch die Preise sehr verschieden. Eisentyres kosten der Centner beiläufig 13 fl., Puddelstahltyres 15—20 fl.; und die ausländischen Gussstahltyres (im Inlande werden bisher noch keine erzeugt) kommen der Centner auf 50—60 fl. zu stehen.

Die Schalengussräder, welche bei 8' bis 3' 3" Durchmesser 5 bis 5,5 Centner schwer sind, kosten dagegen das Stück nur 55—60 fl.

Schmiedeiserne und stählerne Tyres haben gegenüber den Schalengussrädern manche Vorzüge; erstere können abgedreht und rectificirt werden, die harten gusseisernen Räder aber nicht; die letzteren dürfen auch nicht fest gebremst werden, weil sonst flache Stellen und Brüche entstehen; überhaupt besitzen die schmiedeisernen und stählernen Räder eine grössere Festigkeit als die Schalengussräder, während sich diese durch grössere Härte auszeichnen.

Vergleicht man jedoch die Kosten der Anschaffung und Erhaltung verschiedener Räder, so ergibt sich der jährliche Aufwand für ein Rad mit schmideisernèn Tyres zu 16 fl. 22 kr., und für ein Schalengussrad zu 9 fl. 66 kr., wobei für diese letzteren nur eine durchschnittliche Dauer von 9 Jahren angenommen wurde. Es stellt sich daher zu Gunsten der letzteren eine Ersparniss von 6 fl. 56 kr. jährlich für 1 Rad heraus.

Da man nun annehmen kann, dass von den vorhandenen 90.400 Rädern ein Drittheil mit und zwei Drittheile ohne Bremse laufen, so würden bei dem gegenwärtigen Stande der Eisenbahnfahrzeuge 60.000 Stück Schalengussräder angewendet werden können, und hiedurch im Vergleiche mit schmiedeisernen Rädern eine Ersparniss von 390.000 fl. jährlich erzielt werden.

Herr Inspector A. Strecker führte die Berechnung dieser Ersparniss im Detail aus, und erörterte dann die verschiedenen Formen und Constructionen der gusseisernen Räder, welcher letztere Gegenstand eine längere Discussion veranlasste, an welcher sich ausser dem Vorsitzenden, Herrn k. k. Regierungsrathe W. von Engerth, die Herren L. Becker, Geiduschek, Giles, Porth und Ritter von Schmid betheiligten.

Der Herr Vorsitzende bemerkte hiebei, dass auch das Eisenwerk zu Reschitza schon in früheren Jahren Schalengussräder geliefert habe, welche sich in Härte und Dauer trefflich bewährt haben.

Herr Ingenieurassistent F. Pauer sprach über den vom Vereinsmitgliede Herrn A. Lindner erfundenen Entlastungsschieber für Dampfmaschinen, indem er die Zeichnung desselben vorlegte. Diese vom Vereinsmitgliede Herrn A. Lindner construirte Verbesserung besteht darin, dass der Dampfdruck auf den Schiebern durch Anwendung einer neuen Construction derart unschädlich gemacht wird, dass die Reibungswiderstände, so wie die Abnützung der Schieberflächen ausserordentlich vermindert, und nicht nur eine leichtere Bewegung der Schieber und eine grössere Sicherheit des Steuerungsmechanismus gegen Brüche, sondern auch eine Erhöhung des Nutzeffectes der Dampfmaschinen erzielt wird.

Die Entlastung der Schieber ist auf eine sehr einfache Art bewerkstelliget, und lässt sich in jeder bestehenden Dampfkammer, ohne dieselben abändern zu müssen, leicht anbringen.

Sie besitzt gegen alle bisher angewendeten Schieber-Entlastungen den Vortheil, dass keine neuen Dichtungsflächen oder Stopfbüchsen nothwendig sind, welch' letztere sich sämmtlich nach kurzer Zeit des Gebrauches als schädlich herausgestellt haben.

Die ersten Dampfschieber dieser Art hat die k. k. priv. öst. Staats-Eisenbahngesellschaft an einer Locomotive der Wien-Raaber-Eisenbahnlinie versuchsweise in Anwendung gebracht.

Es zeigte sich hierbei, dass die Reibungswiderstände in der That ausserordentlich vermindert sind. und dass man berechtigt ist, diesen Schiebern wegen ihrer Einfachheit und ihrem unverkennbarem Nutzen eine sehr gute und allgemeine Zukunft zu prophezeien.

Sobald über die Ersparniss an Arbeitskraft und Abnützung umfangreichere Resultate vorliegen, werden dieselben in der Zeitschrift mitgetheilt, und dabei auch die Construction dieser Schieber, auf welche der Erfinder A. Lindner ein Patent erworben hat, veröffentlicht werden.

Herr Sectionsrath Rittinger erklärte mit Beziehung auf das „Eingesendet“ eines „Zuhörers im Ingenieurvereine“ in Nr. 279 der Presse, dass er den von ihm beantragten Spiritus-Controlapparat (Geistuhr) im Ingenieurvereine nur im wissenschaftlichen Interesse vorgezeigt und besprochen habe, um auf die Wichtigkeit des Gegenstandes aufmerksam zu machen, und einen Beitrag zur Lösung der vorgesetzten Aufgabe zu liefern.

Wenn nun der ungenannte „Zuhörer“ den von ihm beantragten Apparat herabzusetzen und zu verdächtigen suche, um einen andern Apparat hervorzuheben, so wolle er darauf nichts weiter entgegnen, als dass er (Rittinger) niemals beabsichtiget habe, andern Apparaten Concurrenz zu machen.

In der Wochenversammlung am 10. November sprach Herr Ingenieur Julian Hecker über das erste Heft der „Mittheilungen des sächsischen Ingenieurvereins“, worin der Bau mehrerer grossen Eisenbahnobjecte beschrieben wird. Der Herr Sprecher theilte Einzelnes im Auszuge mit, und hob anerkennend hervor, dass diese Publicationen des sächsischen Ingenieurvereins hauptsächlich durch die detaillirte Mittheilung der Baugeschichte mit Angabe aller vorgekommenen Hindernisse und Unfälle sowie der Mittel und Wege, wodurch dieselben beseitiget und überwunden wurden, einen hohen practischen Werth erhalten, und einem wirklichen Bedürfnisse der Ingenieurwelt entgegenkommen, zumal ausführliche Baugeschichten — namentlich bei uns in Oesterreich — auch bei den grössten Bauobjecten höchst selten veröffentlicht werden.

Herr J. Hecker sprach weiter über die Abnützung der Eisenbahnschienen durch die Wagenräder, indem er nachzuweisen versuchte, dass die Anwendung von Schalengussrädern sich auch in dieser Hinsicht als ökonomisch vortheilhaft empfehle.

Herr Ingenieur Pius Fink berichtigte eine irrthümliche Angabe des Professors Zeuner über das variable Voreilen bei der Coulissensteuerung *).

Herr Maschinenfabrikant C. Pfaff theilte mit, dass das häufige Reissen der Dampfkessel-Mauerungen nach Angabe eines erfahrenen Fachmannes vermieden werden könne, wenn im Rauchfangschieber eine kleine Oeffnung angebracht werde, und forderte die Anwesenden auf, die Wirksamkeit dieses Mittels, welche übrigens vor der Hand kaum erklärt und ebenso wenig verbürgt werden könne, in Anbetracht seiner Einfachheit und der Wichtigkeit des Gegenstandes practisch zu prüfen.

Der Vereinssecretär F. M. Friese theilte ein Schreiben des Bergwerksdirectors Herrn Johann Bürgl zu Vörösvár mit, worin derselbe um die practische Prüfung eines von ihm erfundenen Wasserstandszeigers ersuchte, deren Vornahme von Seite des Vereines auch bereitwilligst zugesichert wurde.

In der Wochenversammlung am 24. November l. J. machte der Ministerial-Oberingenieur und Docent am hiesigen k. k. polytechnischen Institute Herr G. Rebhann eine Mittheilung über den von der Staatsbauverwaltung ausgeführten Bau des Neu-Pester Donau-Winterhafens, welchen er als Ministerialcommissär vor Kurzem collaudirt hat. Ein Winterhafen in der Nähe von Pest war längst als ein Bedürfniss für die Schifffahrt erkannt, und diesem ist nunmehr in einer grossartigen Weise Rechnung getragen.

Das bezügliche Bauproject wurde im Jahre 1856 von dem damaligen k. k. Oberingenieur in Ofen, nunmehrigen Ministerial-Bauinspector, Hrn. C. Tenczer verfasst, und durch den Herrn Ministerialrath Ritter von Pasetti an Ort und Stelle geprüft und rectificirt. Im Sinne dieses Projectes hat man den Donauarm zwischen dem Dorfe Neu-Pest und der dortigen Donauinsel dadurch in einen Hafen umgestaltet, dass derselbe mittelst Dämme abgeschlossen und nur am unteren Ende ein Eingang offen gelassen, der innere Raum aber auf die erforderliche Tiefe von 4 bis 7' unter Null ausgebaggert worden ist.

Das Hafenbecken ist 1000° lang und 100° breit, die Dämme sind fast 1600° lang und liegen mit ihrer Krone 31' ober Null, also 3' über dem höchsten Wasserniveau vom Jahre 1838; das herausgebaggerte Schotterquantum beträgt über 50.000 Cubicklafter und die Kosten des Hafenbaues belaufen sich mit Einschluss der Grundentschädigung auf 501.114 fl 72½ kr. Oest. W.

Der Herr Vortragende zeigte die Ausführungspläne vor, und bemerkte, dass dies der grösste Winterhafen sein dürfte, der bisher zur Ausführung gekommen ist, und dass diese, obgleich mit manchen Schwierigkeiten verbunden, doch in einer verhältnissmässig kurzen Zeit, namentlich aber mit musterhafter Solidität und mit anerkennungswerther Oeconomie statt gefunden habe, was vorzugsweise das Verdienst des mit der Hafenbau-Oberleitung betraut gewesenen Landes-Baudirectors für Ungarn, Herrn F. Menapace und des bauleitenden k. k. Ingenieurassistenten Herrn A. Hunke, nicht minder aber auch der dabei beschäftigt gewesenen Bauunternehmung „J. A. Masjon's Erben“ ist.

Herr Civilingenieur C Kohn hielt einen Vortrag über das Aichmetall, eine Legirung, welche im verflossenen Jahre von Herrn Johann Aich, Ingenieur der k. k. Marine, erfunden, und seither patentirt wurde.

*) Ausführlicheres hierüber Seite 212 d. Heftes. d. Red.

Dieses Metall hat die Farbe des Messing und lässt sich im rothglühenden Zustande so wie Eisen verschmieden. Es besitzt eine absolute Festigkeit, die jener des ungehärteten Stahles gleich steht, übertrifft an Dehnbarkeit das zähe Messing, und ist um 5% billiger als Messing. Herr Josef Rosthorn, Leiter der Messingfabrik in der Oed, hat das Privilegium übernommen, und ist nach bedeutenden Vorauslagen in der Lage, dieses Metall im grössten und umfangreichsten Maasstabe gemeinnützig zu machen.

Dieses neue Metall ist nicht zu verwechseln mit dem beim Marinewesen bis jetzt verwendeten Munzmetall. Die Farbe des Aichmetalls gleich jener des gelben Messing und der Bruch, feinkörnig, ganz dem Bruche des ungehärteten Stahles.

Die Dichte desselben ist nach den Versuchen des Herrn Professors Schrötter im ausgeglühten Zustande 8,37, im federharten Zustande = 8,4. Weiches Aichmetall wiegt 471,88 Wr. Pfd., hartes 472,47 Pfd. der Cubicfuss. In Bezug auf Dehnbarkeit ist noch gar kein Versuch unbefriedigt geblieben.

Zum Beweis seiner Dehnbarkeit wurde eine Aichmetalltafel 9''' dick gegossen und durch die Streckwalze auf ein einzigesmal zu 3''' dickem Blech ausgestreckt, ohne dass Risse entstanden. Einen weiteren Beweis der vorzüglichen Dehnbarkeit liefern die höchst feinen federharten Drähte, welche aus Aichmetall gezogen wurden.

Im rothglühenden Zustand lässt es sich viel geschmeidiger als Eisen schmieden, und gibt kaum Schlacken; im rothwarmen Zustande ist es so hart wie Messing, und kann durch Hämmern in der Härte um 80% gesteigert werden, wodurch es den Härtegrad des ungehärteten Stahles erreicht.

In Bezug auf electrische Leitungs- und Widerstandsfähigkeit wurde dasselbe auf Rosthorn's Ansuchen in der Telegrafenwerkstätte von Siemens und Halske untersucht. Ausgeglühter Draht, verglichen mit Eisen, wobei die Widerstandsfähigkeit des letzteren als Einheit angenommen wurde, ergab im Mittel das Verhältniss von 0,654 : 1; und derselbe verglichen mit russischem Kupfer, abermals dieses letztere als Einheit genommen, gab ein Verhältniss wie 3,432 : 1.

Die electrische Widerstandsfähigheit des Aichmetalles im harten Zustande ergibt sich grösser als jene des ausgeglüheten Eisens und zwar im Verhältniss wie 1 : 0,921.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass dasselbe in der Leitungsfähigkeit dem Kupfer nachstehet, das Eisen aber übertrifft.

Die Versuche über Festigkeit, nämlich absolute Festigkeit und Torsionswiderstand, wurden im k. k. polytechnischen Institut und im k. k. Arsenal veranstaltet, und mit aller Genauigkeit durchgeführt. Ein Prisma von 1 Quadratzoll Querschnitt erreichte im ausgeglühten Zustande im Mittel die Höhe von 550 Ctr.; durch mässiges Hämmern im kalten Zustande wurde diese Ziffer auf 800 bis 900 Ctr. auf 1 Quadratzoll erhöht und durch wiederholtes Ausglühen wieder auf 550 Ctr. herabgesetzt.

Das Aichmetall wurde gleichzeitig mit anderen Metallen verglichen wobei sich folgende Resultate ergaben:

Geschmiedetes Kupfer riss bei . .	220 Ctr.		auf 1 Quadratzoll Querschnitt.
bestes Kupfer riss bei	260 „		
Geschütz-Bronce riss bei	285 „		
feinste Bronce riss bei	330 „		
gutes Schmiedeisen riss bei	495 „		
Armstrong-Kanoneneisen riss bei . .	596 „		
weiches Aichmetall riss bei . . .	550 „	Maximum	
gehämmertes Aichmetall riss bei . .	900 „	„	

Zur Prüfung des Torsionswiderstandes wurden Stängelchen von 4½ Zoll Länge, 6''' Breite und 4''' Dicke gegossen. Diese wurden nicht weniger als 1¼ mal um ihre Axe gedrehet oder um 450°, ohne dass sich auf der Kante Risse gezeigt hätten.

Ferner wurden sehr interessante Versuche bei der k. k. Marine gemacht. Es wurden nämlich 10 Schrauben aus Aichmetall angefertiget, jede 18 Zoll lang, 1¼" im Körper dick, und unter dem Kopf mit einem Conus von 2¼" Stärke versehen. Hierauf wurde in einem harten Eichenholz von 2' Dicke ein tiefes Loch mit einem Bohrer von ½ Zoll Dicke gebohrt, um dem Gewinde einen Angriff zu verschaffen und sodann die Schraube auf ihre ganze Länge, über den Conus und bis an den vierseitigen Kopf in das Holz eingetrieben, ohne dass sie dabei im geringsten gelitten hätte. Ja, eine Schraube wurde vor dem Einziehen kalt unter einem Winkel von 12 Graden gebogen und wieder gerade gerichet, ohne dass sie bei dem darauf folgenden Eindrehen irgend Schaden genommen hätte.

In Folge der verschiedenen höchst günstig ausgefallenen Probeergebnisse wird das Aichmetall künftig für alle Schiffsbestandtheile und Aussenbeschläge anstatt des bisher üblichen Munzmetalles verwendet werden.

Interessant sind die Ergebnisse der Sprengungsversuche, welche mittels Wasserdruck, Dampf und Schiesspulver vorgenommen wurden.

Zu diesem Zwecke wurden Röhren von 7" Länge gegossen, 8 Linien weit ausgebohrt, so dass eine Wandstärke von 2 Linien blieb, und das untere Ende mit einer durchbohrten Schwanzschraube versehen, durch deren Bohrung die Zündung vorgenommen wurde. In dieser Art wurden mehrere Röhren aus verschiedenen Metallen vorgerichtet und die vorgenommenen Proben gaben folgende Resultate:

Kanonen-Bronce zersprang bei	10	Kaliber Gewicht
beste Bronce zersprang bei	13	„ „
Armstrong-Kanonen-Schmiedeisen zersprang bei	28	„ „
Aichmetall wurde bis	52	„ „

versucht, und leistete noch immer vollkommenen Widerstand, es leistete daher das Fünffache der Kanonenbronce.

Die Resultate dieser interessanten Versuche, welche von dem k. k. Oberst von Paradis unter Mitwirkung der Maschinenfabrikanten Bollinger und Dingler und des Fabriksinhabers Joseph von Rosthorn mit der grössten Genauigkeit durchgeführt wurden, dürften sicher hinreichen, um die hohe Wichtigkeit der von Herrn Aich erfundenen neuen Metallcomposition darzuthun.

Nebenbei muss bemerkt werden, dass das Aichmetall einen sehr schönen und vollen Klang besitzt, und daher für akustische Zwecke vortheilhaft verwendbar sein dürfte; dann auch, dass sich dasselbe für Kupferstich- und Aetzplatten sehr gut eignet, wie durch mehrere Versuche in der k. k. Staatsdruckerei gezeigt wurde. Endlich wurden aus demselben auch Kolbenringe für Locomotiven angefertiget, welche vollkommen entsprechen, deren Verwendung jedoch noch zu kurz dauert, um über ihre Haltbarkeit bestimmt urtheilen zu können.

Herr V. Ofenheim, General-Secretärstellvertreter der Carl-Ludwigsbahn, sprach über das patentirte Mittel von Carteron in Paris, um Stoffe aller Art (Gewebe, Papier, Holz etc.) gegen das Verbrennen mit Flamme zu schützen, indem er die Wirksamkeit dieses Mittels durch zahlreiche Versuche darlegte. Unter Anderem legte der Herr Redner einige Proben von sogenannter Carteronine vor, einem Gemenge des patentirten Mittels mit Stärkemehl, welches wie gewöhnliche Stärke angewendet wird, um Damenkleider u. dgl. steif zu machen und zugleich gegen Entflammen zu sichern.

Herr Ofenheim beabsichtiget nächstens einige grössere Proben mit carteronisirten Bretern im Freien zu veranstalten.

Herr Civilingenieur Gabriel Gluczák hielt einen Vortrag über die von W. Dobbs schon im Jahre 1851 erfundene Dampfheizung, bei welcher dreizöllige gezogene Wasserröhren die Roststäbe bilden, und die gasförmigen Verbrennungsproducte durch die glühenden unteren Kohlenschichten geleitet werden, wobei der Rauch vollständig verzehrt wird.

Der Herr Sprecher erörterte die bedeutenden Vortheile dieser Heizung, welche seit einigen Jahren schon in mehreren Mühlen und Fabriken bei Wien, wie in Leobersdorf, Guntramsdorf, Klein-Neusiedl, Lanzendorf etc. angewendet wird, und machte auf den Umstand aufmerksam, dass dessenungeachtet noch keine sicheren Nachrichten über den öconomischen Erfolg derselben bekannt seien, und die Richtigstellung dieser Frage im hohen Grade wünschenswerth erscheine.

In der Monatsversammlung am 1. December l. J. sprach der k. k. Kunstmeister Herr Gustav Schmidt über die auf böhmischen Eisenwerken in Aufnahme gekommenen Frictionshämmer in Schmieden. Ein Hammer, sammt Stange im Gewicht von 1½ bis 4 Centner, kann auf 3 bis 3½' Maximalhöhe bloss durch einen ganz mässigen Zug gehoben werden, durch welchen die von der Transmission aus bewegten Frictionsrollen an die Hammerstange gedrückt werden. Sobald der Zug aufhört, fällt der Hammer aus der beliebigen Höhe frei herab. Es ist nur nöthig, eine der beiden Frictionsrollen in Umlauf zu setzen, und es wird entweder ein Lager verschiebbar gemacht, oder einfach die Elasticität der in Hänglagern ruhenden, genügend langen Wellen in Anspruch genommen.

Der Herr Sprecher berichtete sodann über eine von dem Professor des Maschinenbaues an der polytechnischen Schule in Stuttgart, Herrn Christian Müller verfasste Abhandlung über Kolben- und Schieberdiagramme, in welcher gezeigt wird, wie man den Kolben- oder Schieberweg mit Rücksicht auf die endliche Länge der Kurbel, respective Excenter-Stange, aus einem einfachen Kreisdiagramm entnehmen kann. —

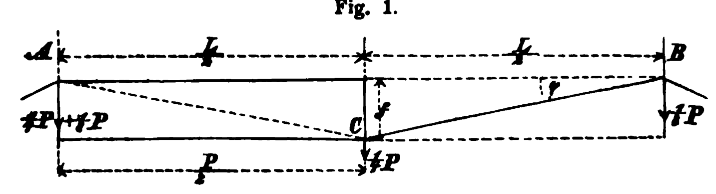
Sprecher entwickelte des Näheren den bei doppelter Kurbelstange vorkommenden Fall einer kurzen Excenterstange bei langer Kolbenstange, und wies nach, dass man in diesem Falle für den Hingang und Hergang des Kolbens gleiche Dampfvertheilung erhält, wenn man die äussere und innere Ueberdeckung nicht auf beiden Seiten gleich macht, sondern jene grösser auf der äussern (von der Schwungradwelle entfernteren) Seite, diese grösser auf der inneren (näher der Welle liegenden) Seite des Cylinders. Für eine kurze Kurbelstange giebt es beim einfachen Schieber kein Auskunftsmittel, durch welches, genügend lange Excenterstange vorausgesetzt, eine gleiche Vertheilung für den Hin- und Hergang erzielt werden könnte; hingegen ist bei Anbringung einer Meyer'schen Expansionsschiebersteuerung ein solches Auskunftsmittel vorhanden. Man braucht nämlich nach Prof. Müller nur die „Gleichlage" des Expansionsschiebers, von welcher aus der Schieberweg nach links und rechts gleich gross ist, nicht mit seiner relativen Mittellage zusammenfallen zu lassen, sondern das Mittel des Schiebers in der Gleichlage ein klein wenig weiter von der Welle entfernt anzunehmen, als in der Mittellage. — Herr Director H. Th. Schmidt der Ringhoffer'schen Maschinenfabrik in Prag schloss hieran die Mittheilung, dass Meyer selbst den beiden Lappen des Expansionsschiebers verschiedene Steigung der Schraube gegeben habe, um obigen Zweck für alle Expansionsgrade thunlichst genau zu erreichen.

Herr Ingenieur Josef Langer hielt folgenden Vortrag über die Erfahrungs-Resultate an der Wiener-Donau-Canal-Brücke *).

Bevor ich von den Erfahrungsresultaten spreche, werde ich mir erlauben, eine kleine Studie vorauszuschicken, um zu zeigen, dass die im Systeme der Kettenwandbrücken aus der Belastung der halben (vom Stützpunkte zum Scheitel gemessenen) Stützlänge resultirende Horizontalkraft die Hälfte ($\frac{1}{2} O$) derjenigen (O) ist, welche aus der Belastung der ganzen Stützlänge entspringt.

Ein steifer Balken (Fig. 1), er sei gerade oder gebogen und von beliebiger Form, liege mit seinen beiden Enden auf. Er habe die Länge $\frac{1}{2} L$ und die Höhendifferenz zwischen den Enden A und C heisse f. Man möge die symmetrisch vertheilte Eigenlast des Balkens oder die auf ihm liegende oder ihm angehängte gleichförmig vertheilte Belastung oder beide zugleich im Auge haben, immer wird, wenn die vorhandene gleichvertheilte Last $\frac{1}{2} P$ ist, der Druck auf jeden der beiden Stützpunkte $\frac{1}{4} P$ sein, und der Balken wird auf Biegung in Anspruch genommen — er hat mit seiner Biegungsfestigkeit zu widerstehen, wobei in seinen obern Längsbande eine Pressung, im untern eine Spannung auftritt, wie diess bei jedem gewöhnlichen Gitter- oder Blechbalken der Fall ist.

Fig. 1.



Nun will ich den einen Stützpunkt C fahren lassen. Natürlich muss ich dafür einen andern Halt schaffen, der den in C frei gelassenen Druck $\frac{1}{4} P$ entgegennimmt. Ich setze also in gleichem Horizont mit dem Stützpunkte A und im horizontalen Abstande $BM = AM = \frac{1}{2} L$ den Stützpunkt B; an diesen und zugleich an den Stützpunkt A hänge ich die Last $\frac{1}{4} P$ mittelst der Zugbänder (CB und CA) auf. Jetzt kann ich die Stütze C entbehren. Die Zugbänder AC und BC nehmen die auf der Mitte C frei gewordene Last in der Art auf, dass von dieser die Hälfte, nämlich $\frac{1}{8} P$, auf jeden der beiden Stützpunkte A und B in lothrechter Lastwirkung übertragen wird. Diess geschieht mit dem Eintreten des Zuges

$$CB = \frac{PL}{16\, f \cos \varphi}$$

in den Zugbändern AC und BC, welcher Zug die Componente ist aus dem eben erwähnten Verticaldrucke $\frac{1}{8} P$ in A und B und aus dem hierselbst resultirenden Horizontalzuge MB. Wie gross ist MB? Aus dem Kräftendreiecke MBC entnommen ist $\frac{1}{8} P = MB$ tang φ und ist $f = \frac{1}{2} L$ tang φ, woraus

$$MB = \frac{PL}{16 f} = \frac{1}{2} \cdot \frac{PL}{8 f} \text{ hervorgeht.}$$

*) Hiezu Zeichnungsblatt L im Texte.

Nun kann ich mir das neugeschaffene Band BC als die Achse, als Mittel- oder Stützlinie eines steifen Balkens von derselben Form denken, welche der angenommene Balken AC hat, und so habe ich im Zusammenhange mit dem letztern ein Hängwerk, welches aus seinen zwei gleichen Theilen oder Hälften besteht, die Höhe f zum Pfeil, die Länge L zur Stützweite hat. Und dieses Hängwerk erscheint in Einer seiner Hälften belastet. Belastet auf seine ganze Stützlänge L mit dem gleichen auf die Längeneinheit entfallenden Gewichte $\frac{P}{L}$, wie in der einen Hälfte, belastet also mit dem Totalgewichte P resultirt im Hängwerksystem, beziehungsweise in den Stützpunkten der Horizontalzug $O = \frac{PL}{8 f}$, wornach also das obige $MB = \frac{PL}{16 f} = \frac{1}{2} O$, gleich der Hälfte der im System aus der Belastung der ganzen Länge hervorgehenden Horizontalkraft ist, was ich zeigen wollte.

Man nehme jetzt nur einen steifen Balken von anderer Form — von der Form eines Kettenbogens — anstatt der von mir oben ganz allgemein und gleichgiltig gewählten und wiederhohle dieselbe Betrachtung, um immer wieder dasselbe Resultat der Beweisführung zu finden.

Ich glaubte, diese Betrachtung vorbringen zu sollen, um auf die Berichtigung einer unebenen Anschauung hinzuwirken, welche zur Grundlage weiterer Berechnungen über das versteifte Kettenwandsystem verleiten könnte, dann auch um mir den Weg zu meinem Thema in Betreff der Erklärung der Erfahrungsresultate bei der W. Donaucanalbrücke zu bahnen. Aus dieser Betrachtung, so überflüssig sie an sich scheint, lässt sich mancherlei für die Beurtheilung des Verhaltens der Kettenwandbrücken und der bogenförmigen Gitterbrücken folgern. Vor allem der Satz:

Dass bezüglich der Theorie dieser Brücken, hinsichtlich des Verhaltens der Tragwände unter der variablen Belastung ganz dieselben statischen Grundsätze wie bei gewöhnlichen Gitterbrücken in Betracht kommen, dass eine Abweichung hievon resp. ein Zusammenfallen mit den bei gewöhnlichen Kettenbrücken in Geltung stehenden Grundsätzen nur in Bezug auf die beständige Eigenlast der Construction stattfindet — in so fern diese eine gleichförmig über die ganze Stützlänge vertheilte ist — und nur in Bezug auf die in ganzer Stützlänge vorhanden gedachte zufällige Belastung — in so fern sie als eine gleichförmige betrachtet wird.

Es ist gewiss, dass das angenommene Halbsystem AC, es mag welche Form immer haben, durch die vorhandene Belastung $\frac{1}{2} P$ auf Biegung in Anspruch genommen wird, ob das eine Ende desselben direct in C unterstützt ist, oder indirect in A und B seine Stützen findet. Die in gleichförmiger Vertheilung über dem gedachten Halbträger vorhandene Belastung $\frac{1}{2} P$ ist dadurch nicht hinweggenommen, also auch nicht ihre Wirkung. Es tritt vielmehr ein neues Verhalten zu dem schon vorhandenen im relativ, d. i. auf Biegung beanspruchten Träger AC hinzu, und die Inanspruchnahme desselben wird eine combinirte sein, indem ich das Hängwerk von der Länge $2 \times \frac{L}{2} = L$ in obiger Weise constituire.

Es kann sogar sein, dass nicht nur die belastete Hälfte des Hängwerks auf Biegung in Anspruch genommen ist und bleibt, sondern auch die unbelastete Hälfte in ähnlicher relativer Weise, d. i. auf Biegung beansprucht wird. Es braucht nur die Tragwand des Systems die Bogenform Fig. 2 zu haben und die hier angedeutete Möglichkeit einzutreten, dass die (gerade) Stützlinie CB, die vom Angriffspunkte der Last in C zum Stützpunkte B gehende, ausserhalb des diese Stützlinie repräsentirenden Balkens fällt, welcher Fall immer eintritt, wenn die Bogenwand bei der in Fig. 2 angedeuteten Anordnung eine zu geringe Höhe hat. Der lastledige steife Balkentheil an einem Ende (C) angegriffen, am andern (B) festgehalten, erfährt im obern Längsbande einen Zug, im untern eine Pressung, wovon die Folge eben die ist, dass er auf Biegung in Anspruch genommen wird.

Was den belasteten Halbbogen betrifft, so wird auch dieser, als zum Hängwerk gehörig, in gleicher Weise in C angegriffen, in A festgehalten, die gleiche Biegungsanspruchnahme, wie der andere erfahren, und ausserdem sein ursprüngliches aus der directen Belastung resultirendes Biegungsverhalten inne haben. Die vereinte Inanspruchnahme dieses Balkentheils gibt das factische Verhalten desselben. Bei dem ursprünglichen Niederbiegen und bei dem hinzutretenden Aufbiegen dieses Theils subtrahiren sich die gegentheiligen Wirkungen der Spannung und Pressung an irgend jeder Stelle des Trägers in dem Verhältnisse, als sie an

dieser Stelle einander gleich sind, wie sich die gleichartigen Wirkungen addiren werden. So kann es kommen, dass — die bis jetzt ausser Betracht gelassenen Wirkungen der Eigenlast der Construction mitberücksichtigt — die Kettenwand in den Bogenbändern nicht ausschliesslich und allein mit ihrer absoluten Festigkeit, sondern stellenweise auch auf Pressung — in effectiver Weise auf Pressung — in Anspruch genommen wird. Es können nämlich folgende in den beistehenden Aufschreibungen vorgestellte Zustände im Kettenwandsysteme eintreten:

Erster Zustand:

	Im Stützpunkte A.	im gefährlichen Querschnitt.	im Hängescheitel.	im gefährlichen Querschnitt.	im Stützpunkte B.
oberes Band	7500 6250	7500 16500 — 20000	7500 6250	7500 16500	7500 6250
unteres Band	7500 6250	7500 — 3500 20000	7500 6250	7500 — 3500	7500 6250

zweiter Zustand:

	Im Stützpunkte A.	im gefährlichen Querschnitt.	im Hängescheitel.	im gefährlichen Querschnitt.	im Stützpunkte B.
oberes Band	7500 6250	7500 20000 — 27500	7500 6250	7500 20000	7500 6250
unteres Band.	7500 6250	7500 — 7500 27500	7500 6250	7500 — 7500	7500 6250

dritter Zustand:

	Im Stützpunkte A.	im gefährlichen Querschnitt.	im Hängescheitel.	im gefährlichen Querschnitt.	im Stützpunkte B.
oberes Band	7500 6250	7500 27000 — 42000	7500 6250	7500 27000	7500 6250
unteres Band	7500 6250	7500 — 15000 42000	7500 6250	7500 — 15000	7500 6200

oder die Einzelposten zusammengezogen.

1. Zustand:

ob. Band	13750	4000	13750	24000	13750
unt. Band	13750	24000	13750	4000	13750

2. Zustand:

ob. Band	13750	0	13750	27500	13750
unt. Band	13750	27500	13750	0	13750

3. Zustand:

ob. Band	13750	— 7500	13750	34500	13750
unt. Band	13750	34500	13750	— 7500	13750

Diese Zustände im Verhalten der Kettenstränge sind eine Function der grössern oder geringern Höhe der Kettenwand.

Um, wenn es sich um die Construction eines Brückenträgers, der auch variable Belastungen auf sich zu nehmen hat, handelt, öconomisch und rationel in Bezug auf den Materialaufwand vorzugehen, wird es nicht genügen, eine Kettenwand zu bilden, bei der die Kettenstränge in jedem partiellen Belastungsfalle nur auf Zug in Anspruch genommen werden, wie diess im Falle des obigen 1. und 2. Zustandes statt findet; der Constructeur wird sich vielmehr die wichtigere und werthvollere Aufgabe stellen wollen, eine Kettenwand zu construiren, deren Stränge unter keiner Phase partieller Belastung ungünstiger, d. i. höher in Anspruch genommen werden, als unter der Totalbelastung. In den 3 obigen graphisch dargestellten Constructionsfällen erscheint diese Bedingung nicht erfüllt, weil die unter der Totalbelastung hier eintretende Kettenspannung im Einzelstrange sich auf 20.000 beziffert, während sie bei der Belastung Einer Hälfte im 1. Falle 24.000, im 2. Falle 27.500 im 3. Falle 34.500 beträgt.

Die Erfüllung auch dieser Bedingung liegt in der Wahl der Kettenwandhöhe. Es muss aber bei dem Kettenwandsysteme, welches ich heute im Auge habe, und wornach die Wiener Donaucanalbrücke construirt ist, beachtet werden, dass — was die Erfüllung der letztgestellten Bedingung betrifft, — ausser der Belastung einer Hälfte auch noch die über die Hälfte hinausgehenden Belastungsphasen wohl zu erwägen sind, weil diese das System in den Kettensträngen noch ungünstiger afficiren, als es die Belastung der Hälfte thut. Die ungünstigste Belastungsphase tritt bei dem gedachten Systeme ungefähr im Momente der Belastung von $\frac{3}{4}$ der Stützlänge ein, wie die diessfällige Rechnungstheorie nachweiset.

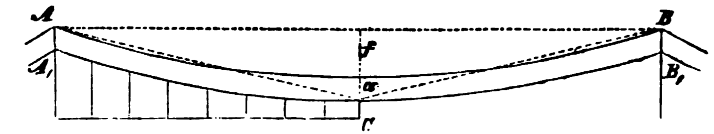
Ich schreite nun zur Erklärung einiger Erfahrungsresultate, welche bei der Probe und während des seitherigen Betriebes der W. Donaucanalbrücke durch Beobachtung und Messung gewonnen worden sind.

Im Allgemeinen hat man das Spiel der Wellenbewegung bei dem Uebergange der beweglichen Last über die Brücke bemerkt — das Einsenken der Brückenbahn (und mit ihr der Kettenwand) auf der belasteten Seite, das Aufsteigen derselben im unbelasteten Theile — eine Erscheinung, welche an die gewöhnlichen Kettenbrücken erinnert. Aber es ist dabei ein besonderer Umstand aufgefallen. Man hat auf der belasteten Brückenhälfte eine Einsenkung von 7 Zoll, auf der ledigen Hälfte eine Aufsteigung von nur $1\frac{1}{2}$ Zoll notirt. Wie erklärt sich diese Wahrnehmung bei dem Umstande, dass bei gewöhnlichen (schlappen) Kettenbrücken die Ziffer der Aufsteigung mindestens so gross ist, als jene der Einsenkung, gewöhnlich grösser?

Die bei der W. Donaucanalbrücke beobachtete abweichende Erscheinung, resp. die Hebung der Kettenwand um $1\frac{1}{2}$ Zoll einerseits bei einer Einsenkung von 7 Zoll anderseits, erklärt sich im Hinblick auf die vorausgeschickte Studie, die mir jetzt unbedingt zu Statten kommt, wie folgt:

Es tritt bei der Donaucanalbrücke der Eingangs berührte Fall ein, dass die Kettenwand nicht blos in der belasteten Hälfte, sondern auch in der ledigen auf Biegung in Anspruch genommen wird, denn die (Fig. 2 punctirte) Stützlinie CB fällt zum Theil ausserhalb der Construction der

Fig. 2.



Kettenwand CB. Die Folge davon ist, dass diese aufwärts gedrängt wird (im vorliegenden Falle um $1\frac{1}{2}$ Zoll). Dass diese Aufwärtsbewegung (welche bei schlapper Kettenconstruction 18 Zoll betragen müsste) so wenig beträgt, liegt darin,

1. dass die gedachte Stützlinie CB nur einigermaassen oder theilweise und nicht in ihrer ganzen Länge ausserhalb der Kettenwand fällt, wie die Fig. 2 zeigt,

2. dass der Scheitel C, in welchem ein Druck von $\frac{1}{2}P$ lastet, sich senken muss und dieser Senkung alle Puncte des Hängwerks bis zu den Stützpuncten hinauf folgen — einer Scheitelsenkung, welche bei gleicher Belastung der gewöhnlichen (schlappen) Kette nicht eintritt, da hier vielmehr nur eine horizontale Verschiebung des Scheitelpunctes und eher eine kleine Emporhebung als eine Einsenkung desselben eintritt.

Eine zweite bei der Probebelastung und während des Betriebes der Donaucanalbrücke gemachte Wahrnehmung ist folgende:

Man hat bemerkt, dass bei den verschiedenen Brückenbelastungen, und selbst bei der Belastung durch das eigene Gewicht, der obere Kettenstrang nach den Stützpuncten hin und über diese hinaus in der obern Spannkette mehr in Anspruch genommen wird, als der untere Strang, obgleich man denken könnte, dass beide Stränge — weil sie von gleichem Querschnitte sind — in gleiche Spannung kommen sollten.

Es ist dieses interessante Erfahrungsresultat sehr geeignet, die diessfällige theoretische Anschauung bei dem vorliegenden Objecte zu modificiren. Der obere Strang strebt zunächst seinen Stützpuncten die Wirkung der vorhandenen Last und Belastung ganz allein auf sich zu nehmen, und will der untere Strang an dieser Stelle ausser Anspruch bleiben.

Die in diesem Streben ausgesprochene Stützlinie geht nicht von den Stützpuncten A und A', B und B' beider Kettenstränge zugleich, sondern nur von den obersten Stützpuncten A und B allein aus, um nach dem tiefsten Scheitelpuncte C, der im untern Strange liegt, und den tiefsten Punct der Construction bildet, abzufallen; Fig 2.

Diese Erscheinung ist natürlich — sie liegt in der Oeconomie der Natur. Das fliessende Wasser stellt sich — die tiefsten vorfindlichen Puncte suchend — auf dem kürzesten Wege ins Gleichgewicht. Eine schwebende Last, um in Ruhe zu kommen, hält sich an die erreichbaren höchsten oder tiefsten Stützpuncte, je nachdem sie unter dem Niveau derselben (im Hängwerk) oder über dem Niveau derselben (im Sprengwerk) angebracht ist, auf dass das Gleichgewicht mit dem öconomischesten Kraftaufwande sich herstelle.

Die Natur ist in ihrem Walten höchst öconomisch. Sie sucht ihre Zwecke mit dem mindesten Kraftaufwande zu erreichen, und erreicht sie

auch, so weit ihr keine Hindernisse vorgebaut werden. So viel es bei der Anlage der in Rede stehenden Brückenconstruction möglich ist, stellt sich der Gleichgewichtszustand mit der mindesten Horizontalspannung her, d. i. es kommt die grösste im System vorfindliche Pfeilhöhe möglichst zur Geltung. Die grösste in diesem Systeme liegende Pfeilhöhe oder Bauhöhe ist $f + a = 13{,}4 + 4 = 17{,}4$ Fuss, wo f den Krümmungspfeil des Kettenbogens und a die Wandhöhe desselben ausmacht.

Wenn also, gemäss der practischen Wahrnehmung, die grösste Pfeilhöhe $f + a = 17'4$ Fuss in Rechnung genommen wird, so stellt sich im gegenwärtigen Beispiele die W. Donaucanalbrücke, bei welcher eine Probebelastung von 12,000 Ctr. fungirt hat und die beständige Constructionslast 6260 Ctr. beträgt, das Verhalten des Systems unter der Belastung der Brückenhälfte — die Annahme des grössern Pfeils $(f + a)$ übrigens nur auf die Wirkungen der vorhandenen zufälligen Belastung beschränkt — in dem Zustande dar, welchen die Figur 1 auf dem beiliegenden Zeichnungsblatte K veranschaulichet. Das Verhalten des Sytems unter der rein theoretischen Annahme der Pfeilhöhe (f), anstatt $(f + a)$, ist zum Vergleiche in der Figur 2 desselben Blattes versinnlicht.

Ich habe das Verhalten des Systems auch für die ganze Probebelastung der 10 Locomotiven von 10,600 Ctr. Gewicht und von 232 Fuss Zugslänge untersucht. Mit Rücksichtnahme auf die Tendenz der vorhandenen (zufälligen) Belastung, sich mit dem öconomischesten Kraftaufwande ins Gleichgewicht zu setzen, d. i. mit der Einführung der Pfeilhöhe $f + a = 17{,}4$ bezüglich der Wirkungen der zufälligen Belastung in den Calcül, berechnet sich der in Fig. 3 desselben Blattes verzeichnete Zustand. Ohne Rücksicht auf die practische Wahrnehmung rechnend, und den Pfeil $f = 13{,}4$ Fuss nach der Absicht des Constructeurs für beide Belastungen, die zufällige und constante, gelten lassend, hat man das in der Fig. 4 des Blattes angedeutete Verhalten. Der mit dieser Figur bezeichnete Gleichgewichtszustand besteht bei der (grösseren) Horizontalspannung von $26113 + 15650 = 41763$ Ctrn., während der in der Fig. 3 angedeutete bei dem (kleineren) Horizontalzuge von $22090 + 14716 = 36806$ Ctrn. besteht.

Welche von beiden Rechnungsarten man nun auch gelten lasse, ob die rein theoretische (Fig. 2 und 4) oder die mehr practische, theoretisch und practisch gemischte, (Fig. 1 und 3) oder irgend ein juste millieu von beiden Ergebnissen, in jedem Falle der Rechnung stellt sich, wie der Vergleich der Figuren zeigt, die Maximalinanspruchnahme in den Kettensträngen auf 29,000 bis 30,000 Ctr.

Ich habe hierbei die Pfeilmaasse $f = 13{,}4$ und $f + a = 17{,}4$, wie sie vor der Probe bei der W. Donaucanalbrücke bestanden haben, zu Grunde gelegt. Mit Einführung der während der Probe und nach derselben verändert vorhandenen, um 16 Zoll grösseren Pfeilhöhe reducirt sich die obige Maximalziffer der Spannung von 29,000 Ctr. auf 25,000 Ctr. und diese letztere ist es, welche zur Beurtheilung des Widerstandes dient, welchen die Kettenstränge bei der Probebefahrung wirklich geleistet haben. Dieser Widerstand stellt sich somit per Quadr. Zoll des 124 Zoll messenden Querschnittes eines Kettenstranges auf 201,6 Ctr.

In der thatsächlichen Wahrnehmung, dass die Last in der gegebenen Construction, die eine zweifelhafte oder zweifache Pfeilhöhe hat, dem grösseren Pfeile folgt, um das Gleichgewicht mit dem billigsten Kraftwiderstande zu ermöglichen, in soweit die Construction nicht behindernd entgegenwirkt, liegt der Fingerzeig, wie man construiren soll. Es wird naturgemäss sein, die beiden Kettenstränge der Wand an den Stützpuncten in Einen Strang und zwar in den oberen und im Scheitel gleichfalls in Einen Strang, aber hier in dem untern, zusammenzufassen.

Von der grössten Inanspruchnahme der Streben und der Bolzen bei der Donaucanalbrücke wärend der Probebefahrung möchte ich noch eine Erwähnung machen.

Die Maximalziffer der Strebenpressung und Strebenspannung beträgt (bei der Probebelastung auf der halben Brücke und bei dem letzten Strebenpaar eintretend, s. Fig. 1—2 d. Bl.) in abgerundeten Zahlen 2000 und 3000 Ctr. Hiernach berechnet sich der Angriff auf den Bolzen theoretisch richtig mit 1000 Ctr. auf den Quadr. Zoll seines Querschnittes. (Vergl. Bemerk. im 6. Heft d. Z. 1860).

Bei der in einem ansehnlichen Grade eingetretenen Deformation der Kettenwand wärend der einseitigen Probebelastung hatte aber der Bolzen in Wirklichkeit viel weniger auszuhalten, und zwar um so weniger, je mehr die besagte Deformation betragen hat, sowie im Falle vollständiger Deformirung der Kettenwand die Streben- und Bolzeninanspruchnahme Null geworden wäre, sowie anderseits bei vollständig steif gebliebener Kettenwand die Streben und Bolzen die obigen Maximalinanspruchnahmen wirklich erfahren hätten. Bei der eingetretenen Deformation von 7 Zoll Ordinate — was nahe der Hälfte der Deformirung einer schlappen Kette unter gleichen Verhältnissen gleich kommt — wird man auf eine wirklich eingetretene grösste Biegungsinanspruchnahme des Bolzens von nahebei 400—500 Ctr. per Quadr. Zoll schliessen dürfen. Jeder Zoll der 7 Zolle betragenden einseitigen Senkung ist den Bolzen zu Statten gekommen, ähnlich wie überhaupt beim Hängwerk — beim geschmeidigen wie beim steifen — jeder in Folge der Belastung eintretende Zoll Einsenkung des Scheitels den Widerstandsmedien und Kräften zu Gute kommt, weil jede solche Einsenkung den Pfeil im System vergrössert und demgemäss die Lastwirkungen — die Horizontalspannungen — im selben vermindert.

Die Construction der W. Donaucanalbrücke hat die octroirte Pfeilhöhe $f = 13{,}4'$ und die natürliche von $f + a = 17{,}4'$ (vor der Probe). Die Kettenstränge sind gemäss der für den erstern Pfeil (f) gemachten Rechnung für eine Tangentialspannung von 42,000 Ctr. construirt worden. Dieselbe Brücke für den natürlicheren dem Syteme innewohnenden Pfeil $(f + a)$ construirt, würde für die Spannung von 32,000 Ctr. zu bemessen gewesen sein. Die gleiche zulässige Inanspruchnahme obiger 201 Ctr. per Quadratzoll in beiden Constructionsfällen vorausgesetzt, würde sich im letztern Constructionsfalle ein Materialersparniss von $35\% = 1300$ Ctrn. in den Kettensträngen ergeben haben. Das würde zugleich den Vortheil der Ermässigung der schwebenden Constructionslast um 700 Ctr. zur Folge gehabt und so noch zu einer weiteren Materialersparniss Anlass gegeben haben.

Man sieht wohl, dass man, um öconomisch zu construiren, den aus obiger Wahrnehmung geschöpften Fingerzeig wird benützen müssen, denn eine so ansehnliche Materialersparniss unter übrigens ganz gleichen Bau- und Constructionsverhältnissen ist niemals zu verschmähen.

Diess die Nutzanwendung über das bezüglich der Erfahrungsresultate bei der W. Donaucanalbrücke Vorgetragene.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch zu erwähnen, dass die bei der Probebefahrung und bei dem Betriebe der besagten Brücke gewonnenen Erfahrungsresultate mit der von mir aufgestellten „Theorie der balken- und bogenförmigen Gitterbrücken“ im Einklange stehen und den Grundsatz bestätigen, dass die bogenförmige Kettenwand, in sofern sie nicht gleichmässig über die ganze freie Länge belastet ist, auch in der Eigenschaft einer relativ d. i. auf Biegung in Anspruch genommenen Gitter- oder Blechwand in Betracht kommt.

Die Analogie zwischen dem geraden Gitterbalken und dem bogenförmigen Kettenhängwerk ist überhaupt so vollständig, dass der erstere, den allgemeinen Fall vorstellend, das letztere als einen speciellen Fall involvirt. Wenn ich die geraden Längsbänder eines Gitterbalkens (Fig. 3) unter Beibehaltung der Stützlänge und Pfeilhöhe desselben in die Bogenform der Kettenlinie (ACB) biege, so fallen sie zusammen und die Gitterstreben verschwinden in der Verkürzung. Ganz recht — ich brauche da keine Gitterstreben mehr. Die in die natürliche Stützlinie gebogenen Längsbänder nehmen die allerwärts tangentialen Lastwirkungen unmittelbar selbst auf — die gleichmässige Belastung auf der ganzen Stützlänge vorausgesetzt. Eine Versteifung wird nur darum dennoch nothwendig, weil ich es mit einem Brückenträger zu thun habe, der auch partiale und einseitige Belastungen ohne Deformirung der Lage im Gleichgewichte halten soll. Desshalb werde ich die Bogenbänder nicht gänzlich in der natürlichen (punctirten) Stützlinie ACB zusammenfallen lassen, sondern ich werde sie dennoch in einem gewissen kleinern Abstande von einander

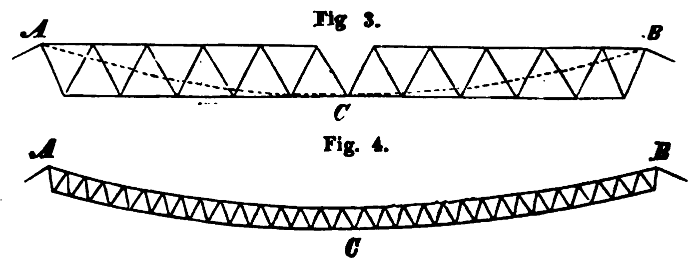
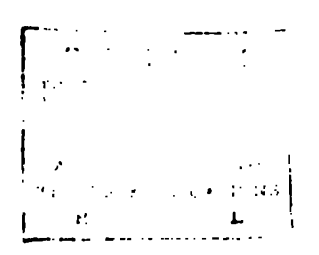


Fig 3.
Fig. 4.

anordnen, und sie in diesem vermittelst Gitterstreben fixiren, wodurch ein steifer Gitterbalken zu Stande kommt — in seiner weitern Ausbildung das balken- und bogenförmige Hägwerk Fig. 4.



In der Wochenversammlung am 15. December theilte der k. Oberinspector Herr Friedrich Schnirch die Beobachtungen mit, welche seit 2. September l. J., nämlich seit der Eröffnung des Betriebes über die von ihm erbaute Eisenbahnkettenbrücke über den Donaucanal, angestellt wurden, indem er den für jeden Fachmann höchst interressanten Resultaten derselben zugleich die nöthigen Erläuterungen beifügte *). Eine ausführliche Beschreibung und Erklärung dieser ersten Eisenbahn-Kettenbrücke ist vor Kurzem in L. Förster's allgemeiner Bauzeitung erschienen.

Herr Wilhelm Bauer, Submarine-Ingenieur, hielt einen höchst anziehenden Vortrag über Taucher-Apparate nach dem bisher üblichen Cartesianischen, sowie insbesondere nach seinem eigenen neuen Systeme. Herr W. Bauer erklärte zuerst die wesentlichen Unterschiede dieser beiden Systeme. Die bisher üblichen Taucherhelme, womit einzelne, und Taucherglocken, womit mehrere Menschen zugleich unter die Wasseroberfläche hinabgelassen werden, müssen stets mit einer am festen Lande oder auf einem Schiffe befindlichen Luftpumpe in Verbindung bleiben, mittels welcher ihnen frische Luft mit einem gewissen Drucke zugeführt wird; zudem kann die Bewegung der Taucherglocke nur vom Schiffe aus bewerkstelligt und geleitet werden. Hieraus ergeben sich mehrfache wesentliche Uebelstände. Die Taucherglocke ist keiner selbstständigen Bewegung fähig; sie muss alle Schwankungen des Schiffes, von welchem sie geführt wird, mitmachen, und die darin befindlichen Menschen werden beim Hinabsenken unter das Wasser plötzlich in einen erhöhten Luftdruck versetzt, welcher das Arbeiten bedeutend erschwert. Taucher können mit den bisher üblichen Helmen in einer Tiefe von 60 Fuss kaum 3—4 Minuten lang arbeiten und dabei hauptsächlich in Folge des hohen Luftdrucks nur sehr unvollkommen sehen und hören.

Im Gegensatze zu diesen älteren unvollkommenen Einrichtungen gestattet der von Herrn W. Bauer construirte Apparat den darin befindlichen Menschen, sich bei gewöhnlichem Luftdrucke unabhängig von jeder fremden Führung, in jeder beliebigen Richtung und Tiefe unter der Wasseroberfläche zu bewegen, kurz er gestattet eine vollkommen selbstständige, nur von der Willkür der im Apparate befindlichen Menschen abhängige Bewegung unter dem Wasser.

Herr W. Bauer erwähnte seinen ersten Versuch, welchen er 1851 in der Bucht von Kiel mit einem wegen mangelnder Geldmittel sehr unvollkommen construirten Apparate ausführte. Die zu schwachen Blechwände des Apparates wurden durch den Wasserdruck eingebogen, der Apparat sank, und Herr Bauer musste mit seinen Gehilfen in denselben eingeschlossen am Meeresgrunde in 52' Tiefe durch 6½ Stunden ausharren, bis der Luftdruck im Innern durch das aus mehreren Lecken eindringende Wasser so gross geworden war, dass die Lucke geöffnet werden konnte, durch welche der kühne Taucher dann mit seinen Gehilfen an die Oberfläche des Wassers gelangte. Herr Bauer wusste die hiebei gesammelten Erfahrungen sehr wohl zu benützen, und erbaute 1855 in St. Petersburg seinen „hyponautischen Apparat", welcher gegenüber den bisherigen Taucherapparaten als ein höchst bedeutender und wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden muss.

Derselbe besteht aus einem allseitig geschlossenen Boote von 50 Fuss Länge, 12½' Höhe und 11' Breite, aus halbzölligen Eisenplatten construirt und wasserdicht vernietet. Am hintern Theile befindet sich ein Schrauben-Propeller zur Fortbewegung und eine ähnliche Schraube zum Umwenden des ganzen Bootes in horizontaler Ebene, dann ein horizontales und zwei vertikale Steuer, welche vom Vordertheile aus regiert werden können, wo sich auch die Lucke zum Einsteigen befindet. Drei grosse nach Aussen offene Cylinder im Innern des Bootes dienen, um dasselbe unter Wasser beliebig sinken oder steigen zu lassen; indem eine Wassermasse von 45,000 Pfund durch Zurückziehen der Kolben in das Innere des Apparates (innerhalb der Cylinder) gezogen und durch das Vorschieben der Kolben wieder entfernt werden kann. Eine bewegliche Ballastvorrichtung dient, um dem Boote eine mehr oder weniger geneigte Lage zu geben; ausserdem sind Glasilluminatoren zur Beleuchtung, eine Taucherkammer, durch welche ein Mann mit dem Taucherhelm ins Wasser hinaustreten kann, zwei Treträder zur Bewegung der Propellerschrauben und verschiedene andere Vorrichtungen angebracht. Der Apparat fasst eine Luftmenge von 3060 Cubicfuss. Wiederholte Versuche haben gezeigt, dass dieses Volumen durch 7 Stunden für 14 Personen ohne alle Erneuerung ausreicht.

Mit diesem Apparate unternahm Herr Bauer im Hafen von St. Petersburg 134 Fahrten unter Controle einer besonderen vom Marine-Commando hiezu abgeordneten Commission, wobei die Zweckmässigkeit des Apparates zu den verschiedensten unterseeischen Bewegungen glänzend nachgewiesen wurde. Der Apparat konnte mit 14 bis 18 Personen belastet in jeder beliebigen Tiefe schwebend erhalten und eben so leicht wieder an die Oberfläche zurückgebracht werden und die Geschwindigkeit der Fortbewegung betrug trotz der unvollkommenen Einrichtung mit Treträdern 1½ Werst oder 5250 Fuss in der Stunde.

Auf demselben Principe wie das „hyponautische Boot" beruht Herrn Bauer's „Taucherapparat", welcher dazu dienen soll, um bis auf 500 Fuss Tiefe unter der Meeresoberfläche hinabzusteigen, also in eine Tiefe, wo der Druck bereits gegen 16 Atmosphären beträgt und die bisher üblichen Taucherapparate ganz unanwendbar sind, und um aus dieser bedeutenden Tiefe versunkene Schiffe und andere grosse Lasten vermittelst submariner mit Luft gefüllter Trageballons heraufzubringen.

Herr W. Bauer beschrieb die Details seiner sinnreichen Apparate und des Verfahrens mit denselben bei unterseeischen Fahrten und Arbeiten und erläuterte dieselben durch genaue Zeichnungen und Modelle, indem er zugleich ein kleines Modell des Taucherapparates in einer grossen Wasserwanne manöveriren liess und die leichte Lenkbarkeit desselben in jeder Tiefe zeigte.

Die richtige Berechnung dieser Apparate, das mechanische Geschick, womit die verschiedenen Mechanismen in denselben combinirt sind und die deutsche Beharrlichkeit und Ausdauer, womit Herr Bauer (ein Baier von Geburt) seine sinnreichen Ideen ungeachtet der vielen beteutenden Schwierigkeiten zur Ausführung brachte, wurden von der zahlreichen Versammlung mit einstimmigem lauten Beifall anerkannt und dabei allgemein der Wunsch ausgesprochen, dass diese für Kriegs- wie für Friedens-Zwecke höchst wichtige Erfindung baldigst zum Vortheil einheimischer Unternehmungen Anwendung finden möge.

*) Wir werden durch die Güte des Herrn Ober-Inspectors Fr. Schnirch in der Lage sein, die Resultate dieser interessanten Beobachtungen nach Beendigung der noch im Zuge befindlichen Versuche in der Zeitschrift mitzutheilen.

Literatur-Bericht.

Abhandlung über die Schraube mit zunehmender Steigung (progressive screw) als Bewegungsmechanismus in der Schiffahrt. Herausgegeben von Jul. J. Révy, Civil-Ingenieur. London 1860 *).

Der Gegenstand der erwähnten Abhandlung ist die Betrachtung der Erscheinungen, welche sich bei der Anwendung der Schraube als Fortbewegungsmittel bei der Schiffahrt ergeben, und zwar sowohl vom physischen als vom mathematischen Standpuncte aus.

Der Verfasser hat sein Werk in zwei Theile gesondert, u. z. betrachtet der erste Theil die Schraube in ihren gegenwärtig zumeist vorkommenden Anwendungen, und im zweiten Theil behandelt der Verfasser eine eigenthümliche Art von Schrauben, nämlich seine Idee, eine Propellerschraube mit immerwährend zunehmender Steigung.

In der Einleitung des Werkes werden die Haupteigenschaften der Schraubenlinie und Schraubenfläche entwickelt und die Elasticität der Körper im Allgemeinen sowie mit besonderer Beziehung auf Flüssigkeiten behandelt.

Der erste Theil gibt in fasslicher Weise die Theorie der Propeller, wie selbe gegenwärtig construirt sind, indem er zeigt, dass die Kraft, welche nur zur Fortbewegung des Schiffes mit der gewünschten Geschwindigkeit verwendet wird = 52,6 % der totalen von der Maschine geäusserten

*) The Progressive Screw, as a Propeller in Navigation. By Julian John Révy, C. E. — London, 1860. 8. (IV und 79 S.)

Kraft beträgt; dass die Kraft, welche nöthig ist, den Widerstand zu überwinden, der aus der relativen Geschwindigkeit der Schraubenfläche in Bezug auf das, dieselbe umgebende Wasser hervorgeht = 20,9 %; die Widerstände, welche die Dampfmaschine und die Schraube darbieten = 15,2 % und endlich die durch Vibrationen verlorene Kraft = 11,2 % der totalen Kraft betrage.

Der Verfasser bedient sich bei diesen Erläuterungen der durch die Erfahrung am Bord des amerikanischen Schraubendampfers „San Jacinto" gewonnenen Grundlagen (welche man auch in dem englischen Werke von John Bourue. London 1852, findet).

Dieser Abschnitt ist von dem Verfasser sehr übersichtlich und mit viel Klarheit behandelt: nur gelangt er am Ende des ersten Theiles seines Werkes zu dem Ergebniss. dass die Anzahl der Arme der Schraube gleichgiltig sei, und darin steht er im Widerspruch mit den, mit grösster Sorgfalt im Jahre 1849 am Bord des französischen Schiffes „le Pelican" vorgenommenen Versuchen, welche zeigen, dass Schrauben mit 2, 3 und 4 Armen die günstigsten sind, und dass man nicht weiter gehen dürfe, wenn ihre Abmessungen verhältnissmässig sind. Dieses Resultat ist auch von der Erfahrung erprobt, da man gegenwärtig kaum mehr Dampfschiffe sieht, die mehr als 4 Arme in ihrer Schraube hätten.

Im zweiten Theile seines Werkes weist der Verfasser auf mathematischem Wege nach, dass eine Schraube mit stetig zunehmender Steigung weit weniger Kraft brauche, und daher wirksamer sei als eine gewöhnliche; er bespricht sehr ausführlich die Bewegung der Molecüle des Wassers beim Eintritt und beim Austritt aus der Schraube, und findet durch Rechnung, dass, wenn man die zum Betriebe einer gewöhnlichen Schraube nothwendige Kraft = 1 setzt, man bei einer Schraube mit zunehmender Steigung nur eine durch 0,623 dargestellte Kraft brauche, um das Schiff mit einer gegebenen Geschwindigkeit vorwärts zu bewegen.

Diese Idee einer Schraube mit zunehmender Steigung ist nicht neu, denn man hat eine solche, und zwar eine Verbindung von zwei Schraubenflächen mit ungleicher Steigung schon auf dem französischen Dampfer „le Pelican" versucht. Die Leistung derselben wurde in der That auch ein wenig grösser, als die einer gewöhnlichen Schraube gefunden, sie war jedoch weit entfernt, einen so grossen Vortheil zu ergeben, wie ihn der Verfasser für seine Schraube beansprucht. Es mag diess übrigens sehr wahrscheinlich daher kommen, dass jene auf dem Pelican versuchte Schraube gar nicht nach den vom Verfasser gegebenen Verhältnissen construirt war, und es wäre zu wünschen, dass Versuche in grossem Maassstabe gemacht würden, um genau die Wirksamkeit der Schraube nach jenem neuen System, verglichen mit dem gegenwärtig angewendeten, zu ermitteln.

Jedenfalls enthält diese kleine Abhandlung sehr interessante Einzelheiten, welche die Mühe lohnen, sorgfältig durchstudirt zu werden, und der Verfasser verdient ohne Widerspruch Dank dafür, ein neues Feld für Versuche aufgeschlossen zu haben, welche zu grossen Verbesserungen in der Schraubendampfschiffahrt führen können.

C. F. Tissot.

Logarithmen der Zahlen und der trigonometrischen Functionen und Antilogarithmen. Mit einer Sammlung von Tabellen und Formeln für wissenschaftliche, technische und Schulzwecke in neuer Anordnung. Von Dr. Fr. Lukas. — gr. 16. (IV und 204 S.) Wien, Helf. 1860.

Vor Kurzem ist in Helf's Verlag eine neue Ausgabe fünfstelliger Logarithmen von Dr. Fr. Lucas erschienen, auf welche wir alle Fachmänner aufmerksam machen zu sollen glauben. In einem dünnen, ungemein bequemen Bändchen sind die gemeinen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 10000, die Antilogarithmen dazu, die natürlichen Logarithmen von 1 bis 660, die Logarithmen der trigonometrischen Functionen von Minute zu Minute, — für die ersten 10 Minuten von Secunde zu Secunde, und für den ersten Grad von Zehntel- zu Zehntelminuten — die Längen der trigonometrischen Linien von 15 zu 15 Minuten, die Längen der Kreisbogen, eine Tafel der Quadrate, der Würfel, der Quadrat- und Cubicwurzeln und eine grosse Zahl anderer, theils für den Physiker, theils für den Astronomen, theils endlich für den Feldmesser und Mechaniker brauchbarer Tafeln enthalten.

Die Vorzüge, durch die sich diese Ausgabe von Logarithmen vor andern ähnlichen, besonders vor den Lalandeschen auszeichnen, bestehen in der ungemeinen Kleinheit des Raumes, in welchen ein weit reicheres Material, als bei diesen, und zwar ganz unbeschadet der Uebersichtlichkeit zusammengedrängt ist, und in der daraus hervorgehenden Bequemlichkeit und Schnelligkeit des Nachschlagens. In dieser Beziehung erwähnen wir nur, dass die gemeinen Logarithmen auf nicht mehr als 27 Seiten untergebracht sind. Auch die äussere Ausstattung dieser Tafeln ist eine gefällige, und insbesondere trägt die Stärke des Papiers, worauf sie gedruckt sind, nicht wenig zur Annehmlichkeit ihres Gebrauches bei.

Der Ingenieur, der manchmal genöthigt ist, Logarithmentafeln auf Reisen mit sich zu führen, wird dem vorliegenden Büchlein zweifelsohne den Vorzug vor vielen seiner Geschwister einräumen; ganz besonders aber wird es dem mit tabellarischen Arbeiten beschäftigten Rechner, für den selbst die kleinste Erleichterung von grossem Werthe ist, hoch willkommen sein, und wir glauben daher nicht säumen zu sollen, die Leser dieser Zeitschrift auf dasselbe aufmerksam zu machen.

W. v. E.

Mittheilungen des sächsischen Ingenieur-Vereins. Herausgegeben von dem Verwaltungsrathe des Vereins. — Dresden, Kuntze.

Diese periodische Publication kommt einem lang gehegten Bedürfniss entgegen; insofern als es die Geschichte der grossen Bauwerke, welche im letzten Decennium durch den Eisenbahnbau gefördert wurden, treu mit allen Eventualitäten, die hinterher noch eintraten, niederzuzeichnen sich bestrebt.

Ich sage — Bedürfniss — weil bekanntlich wir in Oesterreich derlei von unsern Bauten grösstentheils noch entbehren und blos eigene Erfahrungen (ad personam) in uns schliessen, höchstens dann und wann traditionel übermittelte Daten erhaschen können; — in Hinsicht aber der später eingetretenen Erhaltungs- oder Reconstructionsarbeiten bei diesen

grossen Bauwerken, welche ihre Geschichte aufs interessanteste ergänzen würden, ganz ohne alle Kenntniss bleiben.

Das erste Heft bringt zur Veranschaulichung bis ins Detail 6 Objecte der Chemnitz-Risaer Bahn im Zchopanthale, welche in ihrer Höhe variiren von 28—51 Meter und eine Gesammtlänge haben von 1011 Meter, somit Objecte, die wegen ihrer Erbauungsart und wegen ihrer Solidität volle Würdigung verdienen.

Ferner die grosse Brücke, Muldenüberbrückung bei Döbeln, mit lichten Spannweiten von 20¹/₄ met., welche nach 8jährigem Bestehen an einem Mittelpfeiler eine so totale Unterwaschung erlitt, dass man sich der peinlichsten Befürchtung, ob noch eine Rettung zu ermöglichen ist, hingeben musste.

Dieser letztere Artikel ist von besonderem Interesse — für den Fachmann ein picantes Dessert, wenn man diesen Ausdruck als Vergleich dafür gebrauchen darf.

Die beiden folgenden bisher erschienenen Hefte enthalten die zwei gekrönten Preisschriften:

Die verschiedenen Rauchverbrennungseinrichtungen von Dr. August Seyfert, und:

Darstellung der verschiedenen Verfahrungsarten und Apparate, welche zum Imprägniren von Hölzern Anwendung gefunden haben, unter Angabe der Einrichtungs- und Betriebskosten, so wie der Resultate, welche zur Zeit erzielt worden sind von Dir. C. Buresch;

zwei vorzügliche Arbeiten, auf welche wir noch zurückkommen werden, und durch deren Anregung sich der sächsische Ingenieur-Verein ein namhaftes Verdienst erworben hat. Jul. Heker.

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! — Das IX. Heft des laufenden Jahrganges der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines bringt einen Aufsatz des Herrn Ed. Sedlaczek über eine neue Einschaltung der galvanischen Batterien für Telegraphenstationen mit Morse'schen Apparaten.

Ich bitte dieses Schreiben als Beitrag zu dem Aufsatze des Herrn S. in unsere Vereinszeitschrift gefälligst aufnehmen zu wollen. Ich beabsichtige nicht, die Unrichtigkeit der Angaben und der Beweisführung des Herrn S. näher zu beleuchten, ich will nur darauf aufmerksam machen, dass Herr S. es unterlassen hat, anzugeben, dass sich die beschriebene Einschaltung auf ein mir am 2. Juni 1859 priv. Einschaltungssystem basirt und nichts anderes ist, als eine von mir als unpractisch anerkannte und verworfene Variation meines bereits in Anwendung stehenden Einschaltungssystems.

Ueber einen diesfälligen Recurs hat das k. k. hohe Ministerium zwar eine Identität meines Systems mit der Einschaltung des Herrn S. nicht anerkannt, da ich nur auf Endstationen Batterien verwende, während Herr S. sämmtliche Stationen mit Batterien versieht; allein die k. k. n. ö. Statthalterei hat mir mit Erlass vom 14. März 1860 Nr. 10691 folgenden Bescheid ertheilt:

„Hievon werden Sie mit dem Beifügen in Kenntniss gesetzt, dass das Verbesserungsprivilegium des Sedlaczek, laut §. 23 des Privilegiengesetzes, einzig und allein auf die individuelle Verbesserung selbst beschränkt bleibt, und demselben auf die übrigen Theile Ihres bereits privilegirten Gegenstandes oder einer im Allgemeinen bekannten Verfahrungsart kein Recht zusteht, und dass es Ihnen daher unbenommen bleibt, falls Sedlaczek bei der Ausübung seines Privilegiums die Anordnungen der eben angeführten gesetzlichen Bestimmung nicht befolgen und Theile Ihres privil. Gegenstandes nachahmen oder nachmachen sollte denselben wegen eines Privilegium-Eingriffes zu belangen.“

Wien, am 14. März 1860.

So lange das mir unterm 2. Juni 1859 ertheilte Privilegium in Kraft bleibt, kann ein Versuch mit der vom Herrn S. beschriebenen Einschaltung nur mit meiner Zustimmung vorgenommen werden.

Ein solcher Versuch dürfte übrigens schwerlich stattfinden, weil man schon bei der theoretischen Anschauung das Unpractische der beschriebenen Einschaltung ersieht.

Noch bemerke ich, dass das Privilegium des Herrn S. wegen Nichtausübung bereits erloschen ist.

Wien, am 11. December 1860. Ferd. Teirich, Ingenieur.

Herr Redacteur! — Der unter der Ueberschrift „Eine neue Einschaltung der galvanischen Batterien für Telegraphen Stationen mit Morse'schen Apparaten von E. Sedlaczek“ im IX. Hefte der Ingenieur-Vereins-Zeitschrift erschienene Aufsatz enthält unter Anderem die Behauptung, dass bei den Einschaltungen, die bis jetzt angewendet wurden, der von einer Station ausgehende Strom nebst der Luftleitung auch noch die Relais aller übrigen Stationen einer und derselben Linie durchlaufen muss.

Dem ist aber nicht so, denn es bestehen ausgedehnte Telegraphen-Strecken, auf welchen schon seit mehreren Jahren ein Schema in Anwendung steht, welches eine wesentliche Verminderung der Batterien eben darum gestattete, weil der Strom der Mittelstation, ohne dass diese als solche verändert wird, nicht die Relais aller übrigen Stationen und die ganze Luftleitung durchlaufen muss, und wenn dieses auch verlangt würde, eine Vermehrung der Batterien wegen der Eigenthümlichkeit des Schemas nicht nöthig ist.

Obwohl ich mich nur auf diese Berichtigung beschränken wollte, so kann ich — ohne auf die Vor- und Nachtheile der Sedlaczek'schen Einschaltungsweise näher einzugehen — nicht umhin, dem in diesem Aufsatze aufgestellten Lehrsatze der Physik, welcher lautet:

„Die Action des multiplicirenden Gewindes auf die Magnetnadel ist am grössten, wenn der Multiplicatordraht so gewählt wird, dass der Gesammtwiderstand aller Windungen gleich ist dem Widerstande in dem ganzen übrigen Theile des Stromkreises“, die Frage vorzulegen:

Warum soll es nicht erlaubt sein, den vom Multiplicator zur Batterie führenden Draht noch aufzuwinden, da ja dadurch der Gesammtwiderstand, resp. die Stromstärke, nicht verändert, wohl aber die Multiplication, also die magnetisirende Wirkung erhöht wird.

Ohne Zweifel hätte dieser Lehrsatz lauten sollen:

„Mit einer gegebenen Drahtmasse erreicht man ein Maximum magnetischer Wirkung, wenn man dem Drahte eine solche Dicke und Länge gibt, dass der Widerstand in den Windungen dem Widerstande der Batterie gleich ist.“

Ferner geht aus diesem Aufsatze hervor, dass es noch immer Telegraphen-Stationen gibt, die mit Smee'schen Batterien arbeiten.

Nicht allein, dass die Anschaffungs- und Erhaltungskosten dieser viele Aufmerksamkeit erfordernden Batterien sehr bedeutend sind, so liefern sie auch keinen constanten Strom und es verdienen die Kupfer-Zink-Batterien mit Kupfer und Zinkvitriolfüllung (die letztere erzeugt die Batterie selbst und wird in verdünntem Zustande zur nächsten Füllung verwendet), welche jeder Spängler herstellen kann, den Smee'schen zum Zwecke der Telegraphie in jeder Beziehung vorgezogen zu werden.

E. Matzenauer.

Herr Redacteur! — Das diesjährige Septemberheft der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins“ enthält einen Aufsatz von Herrn E. Sedlaczek, worin eine neue, auf seinen Namen patentirte Einschaltungsweise galvanischer Batterien bei der elektrischen Telegraphie rühmlichst empfohlen wird.

Ein Freund jeden Fortschrittes, möchte ich doch in diesem Falle für das alte System eine Lanze brechen, nach welchem beinahe alle Telegraphenlinien der Erde eingerichtet sind, und bitte daher folgende nähere Beleuchtung der neuen Einschaltungsmethode in der Vereinszeitschrift gefälligst aufzunehmen.

Indem ich die Basis dieses Systems, nämlich die eigenthümliche gegenseitige Verbindung der auf den verschiedenen Stationen placirten Batterien, als schon bekannt und anderwärts angewendet, dann die Ablehnung der Einwürfe übergehe, welche man etwa aus Rücksicht einer schlechten Isolirung der Luftleitung gegen diese Verbindung machen könnte, will ich von den hierauf angeführten Vortheilen, als: 1. Ersparniss an Batterien, 2. ungehinderte Correspondenz bei Unterbrechungen, 3. grösstmögliche Ausnützung der electromotorischen Kraft der Batterien, den 1. auf ein geringeres Maass zurückführen, den 2. gänzlich in Abrede stellen, von dem 3. das gerade Gegentheil beweisen und weitere wichtige Nachtheile anführen, welche aus dieser Einschaltungsmethode für den Telegraphenbetrieb entspringen möchten.

1. Was die Behauptung anbelangt, dass nach dem neuen System $^2/_3$ der Batterien erspart würden, welche nach dem alten nöthig sind, so beruht die bezügliche Rechnung auf nicht ganz richtigen Voraussetzungen.

Die Wien-Neu-Szönyer Eisenbahnbetriebs-Telegrahenlinie ist nebenbei gesagt nicht 20, sondern 21 Meilen lang, die Stationen sind nicht mit 48, sondern mit 42 Elementen Linienbatterie versehen, was jedoch auf die Rechnung keinen wesentlichen Einfluss übt. Wichtig aber ist, dass der Widerstand einer Relais-Multiplication in der Rechnung des Herrn Sedlaczek auf 6 Meilen gesetzt ist, während er factisch bei allen Relais der österr. Staatseisenbahngesellschaft nach vorgenommenen Messungen kaum 3 Meilen beträgt; ein Umstand, welcher in Anbetracht der 19 in der Linie eingeschalteten Multiplicationen das Resultat der Rechnung um ein Bedeutendes ändert.

Eben so schwer wie dieser fällt der Umstand in die Wagschale, dass man 3 Meilen Widerstand des Multiplicationsdrahtes dem Widerstand von 3 Meilen Luftleitung nicht unbedingt gleichsetzen darf, indem jener constant, dieser aber variabel ist, wenn man nämlich die bei feuchtem Wetter durch mangelhafte Isolirung und atmosphärische Einflüsse verursachten Ableitungen für eine Vermehrung des Widerstandes nimmt, da sie eben so wie diese den galvanischen Strom schwächen. Der grösste Theil der Batterien ist, wie die Erfahrung lehrt, zur Ueberwindung des Widerstandes der offenen Luftleitung erforderlich.

Und wenn auch die Ersparniss an Batterien wirklich so viel betragen möchte, so stehen die kleineren Anschaffungskosten in keinem Verhältniss zu den Erhaltungskosten, welche aus dem grossen Verbrauch an Material bei dieser Einschaltungsmethode erwachsen, wie ich weiter unten zeigen werde.

Als ein 2. Vortheil wird angeführt, „dass man bei Unterbrechungen ungehindert wird correspondiren können, ohne dass zuvor irgend eine Umschaltung oder Absperrung nothwendig wäre." Eben durch den Umstand, dass trotz der Unterbrechung an einer Stelle die Boussolennadeln einen Winkelausschlag geben möchten, würde man nicht so bald zur Kenntniss der Unterbrechung gelangen, weil nur die zwei der Unterbrechungsstelle zunächst gelegenen Stationen dieselbe bemerken könnten, vorausgesetzt, dass sie 2 Boussolen haben, während bei dem jetzigen System die erstbeste Station, welche nach eingetretener Unterbrechung telegraphiren will, dieselbe gleich bemerkt und Dispositionen zur Behebung derselben treffen kann. Die Stationen dies- und jenseits der Unterbrechungsstelle würden eben so wie jetzt, in der Regel aber auf längere Dauer, gehindert sein mit einander zu correspondiren. Es fällt demnach der genannte Vortheil in sich selbst zusammen.

Der 3. Vortheil, auf welchen Herr Sedlaczek „besonders aufmerksam macht und dem er die grösste Wichtigkeit beilegt", soll der sein, dass sein System es ermöglicht, die electromotorische Kraft der Batterien unter den günstigsten Bedingungen zur Magnetisirung der Eisenkerne zu verwenden. Um dieses darzuthun, beruft sich Herr Sedlaczek auf einen Lehrsatz der Physik, dass nämlich: „die Action des multiplicirenden Gewindes auf die Eisenkerne am grössten ist, wenn der Multiplicationsdraht so gewählt wird, dass der Gesammtwiderstand aller Windungen gleich ist dem Widerstande in dem ganzen übrigen Theile des Stromkreises."

Diese Bedingung könnte Herr Sedlaczek bei seiner Einschaltungsmethode freilich erfüllen, wenn er die Multiplicationen um das 5 bis 6fache vermehren und darnach auch die Dimensionen der Apparate vergrössern möchte; oder glaubt er vielleicht dasselbe Resultat mit einem feinen Neusilberdraht zu erzielen, wovon einige Klafter mehrere Meilen Widerstand der Luftleitung repräsentiren?

Herr Sedlaczek scheint jedoch nicht zu wissen, dass dieser Lehrsatz nur für einen anhaltenden Strom und innerhalb gewisser Grenzen gilt, für grosse Widerstände aber, und namentlich in der Telegraphie, nicht angewendet werden kann, weil, da die Ströme zu kurze Zeit andauern, um in den Eisenkernen das entsprechende Maximum der magnetischen Kraft entwickeln zu können.

Abgesehen von dem allen findet bei der gedachten Einschaltungsmethode eine grosse Stromverschwendung statt. Man denke sich eine Kette von 10 Telegraphenstationen, mit den fortlaufenden Nummern 1, 2, 3, ... 10 bezeichnet, eine sei von der andern 2 Meilen entfernt, so dass die Länge der ganzen Telegraphenlinie 18 Meilen beträgt. Herr Sedlaczek würde nach der von ihm benützten Theorie jedem Relais 18 Meilen Widerstand geben und die Batterie so wählen, dass in dem 36 Meilen langen Schliessungsbogen eine eben hinreichende Stromstärke zur Magnetisirung der Eisenkerne erzielt wird. Für jeden kürzeren Schliessungsbogen wäre die Batterie schon überflüssig stark. Es ist nun die Frage, in wie vielen Fällen wird die Bedingung zur Erzielung der günstigsten „Action" des Stromes erfüllt? Wenn die Station Nr. 1 den Taster niederdrückt, so hat die Batterie in der Station Nr. 10 den Widerstand von 18 Meilen Luftleitung und 18 Meilen Relaiswindungen zu überwinden, wird also unter der günstigsten Bedingung benützt. Der Strom der Batterie in der Station Nr. 9 hat nunmehr 16 Meilen, jener in Nr. 8 nur 14 Meilen u. s. w. und der in Station Nr. 2 nur 2 Meilen Luftleitung neben den 18 Meilen Relaiswindungen zu durchlaufen. Die günstige Bedingung wird also bei den 8 andern Batterien nicht erfüllt, und diese sind ausserdem für den kleinern Widerstand zu stark. Dasselbe Verhältniss findet statt, wenn die andere Endstation Nr. 10 den Taster niederdrückt, auch da wird von 9 Batterien nur Eine ordentlich benützt. Von den Mittelstationen mag welche immer spielen, der Widerstand wird für alle Batterien stets zu klein sein. Es werden also unter 10mal $9 = 90$ Fällen die Batterien nur 2mal unter den durch den Lehrsatz gestellten günstigen Bedingungen geschlossen, und in 88 Fällen findet Stromverschwendung statt.

Der grösste Nachtheil dieser Einschaltungsweise aber ist der ungeheure Verbrauch an Material. Wenn bei dem jetzigen System auf der Wien-Neu-Szönyer Eisenbahnbetriebs-Telegraphenlinie eine von den 19 Stationen spielt, wird nur ihre eigene 42 Smee'sche Elemente starke Batterie geschlossen, und zur Magnetisirung aller in der Kette eingeschalteten Electromagnete benützt; während bei der vom Herrn Sedlaczek beschriebenen Einschaltung die Batterien auf allen Stationen, die Spielende ausgenommen, geschlossen werden, davon die meisten durch einen kürzeren Schliessungsbogen, als für den sie berechnet wurden. Wenn demnach Herr Sedlaczek auch nur $^1/_3$ der jetzt nöthigen Anzahl Batterien, also $42 : 3 = 14$ Elemente auf jeder Station verwenden möchte, so würden beim Niederdrücken des Tasters in einer Station 18mal $14 = 252$ Elemente in Schluss gebracht, daher $252 : 42 = 6$mal mehr Material, woraus die Batterien zusammengesetzt sind, verbraucht und die Erhaltungskosten dieser Batterien 6mal grösser sein als bei dem alten System. Das den Stationen so unliebsame Reinigen der Batterien, welches jetzt nur alle 8 oder 10 Wochen geschieht, müsste bei der „Einschaltung mit Gegenbatterien" alle 2 bis 3 Wochen geschehen.

Ein fernerer Nachtheil ist die grosse Verschiedenheit der Stromstärke, welche durch die verschiedenen Widerstände bedingt wird, indem die Intensität des Stromes bei langen Linien in einem grösseren Verhältnisse wächst, als die Widerstände abnehmen.

Wenn Herr Sedlaczek durch Versuche mit einem wahrscheinlich ungenauen Rheostat gefunden hat, dass der Relais nicht gestellt zu werden braucht, wenn der Widerstand für dieselbe Batterie im Verhältnisse 1 : 9 grösser oder kleiner wird, so sollte er aus eigener Erfahrung wissen, dass man am Relais viel zu richten hat, wenn die offene Luftleitung 3 oder 4mal kürzer wird.

Hiemit glaube ich die gerühmten Vorzüge, welche das „Einschaltungssystem mit Gegenbatterien" des Herrn E. Sedlaczek vor dem jetzigen haben soll, gänzlich in Hintergrund gestellt zu haben.

Wien den 14. December 1860.

J. Wosáhlo,
Telegraphen-Controllor der k. k. priv. österr.
Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

31 Heinrich Graf **Stecki**, Gutsbesitzer zu Gorca in Russland (Bevollmächtigter Friedrich **Hausner**, Grosshändler in Lemberg). — Erfindung einer Maschine, um das Zwiebrachen (Auflockerung eines bereits gestürzten Ackers) mit Kraft und Zeitersparniss zu bewirken. A. 5 J.

32 Franz **Biswanger**, Mechaniker zu Namiest in Mähren. — Erfindung eines Röhren- oder Tubular-Ofens. A. 2 J.

33 August **Prinz**, und Johann **Wallendy**, in Wien. — Erfindung einer Metall-Composition für Lager bei Maschinen. A. 1 J.

34 Leander **Watzl**, Inhaber eines Geschäfts-Auskunfts-Bureau in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung zur Erzielung einer schnellen und verlässlichen Uebersicht bei Vormerkungen über Käufe und Verkäufe, Tausche, Darlehen und andere derlei Geschäfte. A. 2 J.

35 Augustin **Billotet**, Mechaniker zu Marseille (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Regulir-Pendels, anwendbar auf die Dampfmaschinen und Pumpen der Schiffe. A. 1 J.

36 Martin **Miller's** Sohn, Inhaber der ersten österreichischen landesprivilegirten Gussstahl-, Stahlwaaren- und Claviersaiten-Fabriken in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung von Claviersaiten und Stahldraht, letzteren zu Drahtseilen. A. 3 J.

37 Anton **Patzelt**, Bürger aus Czaslau in Böhmen. — Erfindung: jeden Güter- oder Lastwagen durch Benützung einer, neben Gebirgsstrassen angelegten Ueberfuhrbahn und eines einfachen Schleppwagens leichter Berge hinauf zu führen. A. 1 J.

38 Siegfried **Marcus**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an dem Morsé'schen Telegraphen-Apparate, wodurch das Auslösen und Hemmen des Uhrwerkes durch einen eigenthümlichen selbstwirkenden Mechanismus geschehe und dem Apparate durch die Trennung des Triebwerkes vom Laufwerke eine grössere Solidität und eine mehr compendiöse und gefälligere Form verliehen sei. A. 1 J.

39 Joseph **Simon**, Apotheker zu Madrid (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer neuen Composition, „Zeiodelit" genannt, welche in der Anfertigung von Behältern und Geräthen für chemische Fabriken das Blei, Porzellan etc., so wie zu anderen Zwecken den hydraulischen Kalk, Asphalt etc. ersetzt. A. 1 J.

Vom 21. *Jänner* 1860.

40 Gustav Adolph **Buchholz**, Civil-Ingenieur aus Berlin (Bevollmächtigter Dr. Johann **Volkelt**, Notar in Prag). — Erfindung einer sogenannten „Schälmaschine," um Getreide, Reis und andere Körnerarten möglichst vollkommen von ihren Hülsen oder Schalen zu befreien. A. 2 J.

41 Siegfried **Marcus**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an dem sogenannten Morsé'schen Relais, wodurch bei jeder Stromstärke, ohne Nachhilfe an der Federspannung, eine vollkommen verlässliche Function erzielt werde. A. 1 J.

42 Gustav August **Besson**, Fabrikant in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung der musikalischen Instrumente mit Klappen oder mit Cylindern. A. 1 J.

43 Katharina **Petersilka**, Shawl-Ausschneiderin in Wien. — Entdeckung: aus Schafwollflecken oder Tuchabfällen eine Kunstwolle zu erzeugen. A. 1 J.

44 Philipp **Schönwirth**, Optiker in Wien. — Erfindung eines Apparates, genannt: „Portatives Poly-Stereoscop," mittelst welchem eine ununterbrochene Reihe beliebig vieler Bilder vor dem Gesichtsfelde vorübergeführt werden könne. A. 1 J.

45 Joseph von **Hampe**, Verweser in Eibiswald. — Erfindung: Cementstahl nicht durch Anwendung eines eigenen Brennstoffes, sondern durch Verwendung der Flammen aus den Puddlings-Schweissöfen oder aus den Ausheiz- und Frischfeuern zu erzeugen. A. 3 J.

46 Franz **Meder**, academischer Bildhauer zu Bürgstein in Böhmen. — Erfindung neuer Formen zur Glasfabrication. A. 1 J.

47 Carl **Völkner**, Civil-Ingenieur in Prag. — Erfindung eines Apparates, welcher auf die Formänderung der Metalle durch die gesteigerte oder verminderte Wärme basirt sei, bei dessen Anbringung an Dampfkesseln weder ein Wassermangel noch eine Ueberfüllung eintreten könne, somit die hieraus entstehenden Explosionen vermieden, sowie durch dessen Anbringung an Dampf-Reservoiren, Rohrleitungen u. dgl. eine selbstthätige Entleerung des Condensations-Wassers bewirkt, Stösse, Erschütterungen und Explosionen verhütet würden. A. 1 J.

48 Thomas **Khüry**, Ofen- und Thonwaaren-Fabrikant in Pilsen. — Erfindung eines Heizofens, genannt: „Khüryscher Cylinderofen." A. 1 J.

Vom 22. *Jänner* 1860.

49 Carl **Lönharth**, Kaufmann in Prag. — Verbesserung der Officiersmützen durch Ausfütterung mit eigens gearbeitetem Schweissleder. A. 1 J.

50 Andreas **Ullrich**, Tischlermeister zu Lochowitz. — Erfindung eines Mechanismus an Clavieren, wodurch sich dieselben ohne Berührung der Claviatur mittelst Drehung einer Kurbel mechanisch spielen lassen, jedoch auch für die gewöhnliche Spielart benützbar bleiben, wenn die Kurbel nicht gedreht wird. A. 1 J.

51 Gustav **Temesváry**, Schuhhändler in Pest. — Erfindung einer eigenthümlich präparirten Näh- und Steppnaht für Schuhe. A. 1 J.

Vom 23. *Jänner* 1860.

52 Jordan & Söhne, Fabrikant zu Tetschen. — Erfindung eines Treibapparates für Dampfschiffe, wodurch dieselben sehr leicht bewegt, angehalten und vor- und rückwärts gelenkt werden können. A. 1 J.

Vom 2. *Februar* 1860.

53 Gustav **Ghesquière** in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, das feine oder mit Kupfer legirte Gold und Silber, wenn es spröde ist, hammerbar und streckbar zu machen. A. 1 J.

54 Johann **Nowotny**, Architekt in Prag. — Verbesserung in der Form der Dachziegeln, wodurch ein besserer Verschluss erzielt werde. — A. 1 J.

Vom 3. *Februar* 1860.

55 Joseph **Fachini**, Maschinist in Wien. — Erfindung einer geruchlosen Leibschüssel A. 1 J.

Vom 4. *Februar* 1860.

56 Johann Baptist **Weiss**, Besitzer der l. bef. Werkzeugfabrik unter der Firma: „Johann Weiss & Sohn," in Wien. — Erfindung: Stellhobel für Holzarbeiter so zu construiren, dass sie mittelst einer eigenthümlichen Stellvorrichtung mit Sicherheit parallel verstellt werden können, genannt: „Parallel-Stellhobel." A. 1 J.

Vom 5. *Februar* 1860.

57 Joseph **Herz**, practischer Wund- und Geburtsarzt, in Wien. — Erfindung eines sogenannten vegetabilischen Dermatin-Linimentes, durch dessen Anwendung die Haut zart und geschmeidig erhalten werde. A. 1 J.

58 Leopold **Gottsbacher**, Eisen- und Metallgiesserei-Besitzer in Graz. — Erfindung: durch ein eigenthümlich construirtes Schwungrad oder eine Schwungscheibe eine neue Betriebskraft zu erzeugen. A. 1 J.

59 Joseph **Poszdech**, Blasbalgmacher in Pest. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Lederblasbalges. A. 2 J.

60 Carl **Hoffmann**, academischer Manufactur-Zeichner in Wien. — Verbesserung: das Verarbeiten der Chenillen-Dünntücher durch Vorsticken mittelst Schweizerstickerei zu erleichtern. A. 1 J.

Vom 8. *Februar* 1860.

61 Louis **Schwartzkopff**, Maschinenfabrikant, und Franz **Řiha**, Ingenieur zu Berlin (Bevollmächtigter Franz **Fischer von Röslerstamm**, in Wien). — Erfindung einer Steinbohr-Maschine. A. 1 J.

62 Leopold **Schostal**, Fabriksbesitzer zu Alt-Brünn. — Verbesserung in der Construction der Kaffee-Maschinen. A. 1 J.

63 Rudolph **Knosp**, Fabrikant chemischer Producte und Farbwaaren zu Stuttgart in Würtemberg (Bevollmächtigter R. **Gummi**, in Nussdorf bei Wien). — Erfindung eines rothen Farbstoffes, genannt: „Anilin-Roth." A. 4 J.

64 Engelbert **Matzenauer**, Telegraphen-Inspector zu Innsbruck. — Verbesserung an der Phisharmonica und anderen Tastinstrumenten, welche durch Luftbewegung zum Tönen gebracht werden, durch welche Verbesserung der Spieler in den Stand gesetzt werde, irgend einen oder mehrere Töne eines angeschlagenen Accordes beliebig zu verstärken oder zu schwächen, ohne dass die anderen Töne dieses Accords in ihrer Stärke verändert werden. A. 1 J.

65 Julius **Engelmann**, zu Paris (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, in Wien). — Verbesserung in der Steuerungsvorrichtung der Dampfmaschinen. A. 2 J.

15 J. M. Firnstahl. — Erfindung einer Doppeldruckmaschine für Tüchel jeder Grösse mit Druck von oben nach unten, genannt: „Firnstahline." V. 31. December 1858 a. d. 2. J.

16 Joseph August Lagard. — Erfindung eines Verfahrens, die Knochenschwärze darzustellen. V. 17. Februar 1859 a. d. 2. J.

17 Franz Durand und Heinrich August Pradel. — Erfindung eines selbstwirkenden Webestuhles für Shawls und façonnirte Stoffe. V. 23. Februar 1859 a. d. 2. J.

18 Maria Alexander Emil Letestu. — Erfindung eines eigenthümlichen Pumpensystems. V. 28. Februar 1859 a. d. 2. J.

19 Jean Baptiste Pascal & Comp. — Erfindung und Verbesserung an Maschinen zur Erzielung einer Bewegkraft. V. 7. Jänner 1856 a. d. 5. J.

20 Julius Peters. — Erfindung einer Spindel zum Feinspinnen von Schafwolle. V. 5. Jänner 1858 a. d. 3. J.

21 Franz Poduschka. — Erfindung der Anwendung der Löthrohrflamme zum Anzünden von Dochten bei Lampen etc. V. 5. Jänner 1859 a. d. 2. J.

22 Paul Ragaller. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von rauchfreien Malzdarren. V. 13. Jänner 1859 a. d. 2. J.

23 Joachim Jellinek. — Erfindung: mittelst eines einfachen Apparates Devisen auf Papier einzupressen. V. 21. Jänner 1856 a. d. 5. J.

24 Friedrich Paget. — Verbesserung in der Erzeugung des Stahles. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

25 Gertraud Wanner. — Erfindung eines Haar-Kräuteröles. V. 11. Jänner 1857 a. d. 4. J.

26 Stephan Wolff. — Erfindung einer Schnellglanzpolitur. V. 24. October 1858 a. d. 2. J.

27 Joseph Neuss. — Verbesserungen an den Centrifugal-Trockenmaschinen. V. 14. Jänner 1857 a. d. 3. u. 4. J.

28 Laurenz Nemelka. — Erfindung einer Malzfruchtputz- und Gerstroll-Maschine. V. 18. Jänner 1859 a. d. 2. J.

29 Cornelius Kaspar (An Joseph L. Chester übertragen). — Verbesserung der Zündhütchen und eines Zünd-Apparates für Feuergewehre. Vom 26. Februar 1859 a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.

30 Ludwig B. Goldschmid. — Erfindung einer Nähmaschine. V. 28. Februar 1859 a. d. 2. J.

31 Alexander Bonzanini. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens bei der Erzeugung von Leuchtgas. V. 9. Jänner 1859 a. d. 2. J.

32 Johann Schatsl. — Erfindung: die Spannung bei der Erzeugung der gusseisernen Schalenräder für Eisenbahnen u. s. w. zu beseitigen. V. 23. Jänner 1859 a. d. 2. J.

33 Carl Frumann. — Erfindung einer eigenthümlichen Masse zum Schneiden und Schleifen von Marmor, Granit und anderen Steinarten. V. 19. Jänner 1854 a. d. 7. J.

34 Walter Westrup (An Franz Xav. Spanraft übertragen). — Erfindung einer eigenthümlichen Art von Mühlen. V. 24. Jänner 1854 a. d. 7. J.

35 Henry Louis Dormoy. — Erfindung: wohlfeile Schnüre zu erzeugen. V. 27. März 1855 a. d. 6. J.

36 Tony Petitjean. — Erfindung eines Verfahrens, Spiegelglas zu foliren. V. 23. Jänner 1856 a. d. 5. J.

37 François Charles Lepage (An Latry ainé & Comp. übertragen). — Erfindung einer festen Masse, genannt: „gehärtetes Holz". Vom 11. Juni 1856 a. d. 5. J.

38 Daniel Hooibrenk (Theilweise an Joseph Bossi übertragen). — Erfindung eines Verfahrens zur Herstellung grösserer Luftcirculation im Erdboden zur Erhöhung der Pflanzenvegetation. V. 19. Jänner 1857 a. d. 4. J.

39 Ferdinand Gruber. — Erfindung sogenannter Oeconomie-Ueberzieh-Chemisetten. V. 20. Jänner 1857 a. d. 4. J.

40 Joseph Dollinger. — Erfindung einer eigenthümlichen Zusammenfügung der Seitenwände an Industriegegenständen aus Holz. Vom 28. Jänner 1857 a. d. 4. J.

41 Joseph Guth. — Erfindung einer Feilhau-Maschine. V. 28. Jänner 1857 a. d. 4. J.

42 Stanislaus Chodsko. — Erfindung in der Bereitung des Düngers. V. 28. März 1857 a. d. 4. J.

43 Joseph Knirsch. — Erfindung eines Hobels zur Anfertigung von Schuhholzstiften. V. 28 Jänner 1858 a. d. 3. J.

44 Andreas Zoubschaninoff. — Erfindung: hölzerne Gefässe auszukitten. V. 28. Jänner 1858 a. d. 3. J.

45 Anna Schäffer. — Erfindung einer Maschine zur Anfertigung von Verdruck-Patronen. V. 13. Februar 1858 a. d. 3. J.

46 Robert Franz Loges. — Verbesserung an den Braceletschliessen. V. 16. Jänner 1859 a. d. 2. J.

47 Dollfus, Mieg & Comp. — Erfindung einer eigenthümlichen Application in der Zeugdruckerei. V. 4. März 1859 a. d. 2. J.

48 J. B. Nerdh's sel. Witwe. — Erfindung: Sonnenschirme in Gestalt von Blumen zu verfertigen. V. 9. April 1859 a. d. 2. J.

49 Simon Mascher. — Erfindung in der Erzeugung von Eisenbahnhakennägeln. V. 24. December 1857 a. d. 3. u. 4. J.

50 Franz Wilhelm und Julius Bittner. — Erfindung einer Haarpomade, „Aricin-Pomade" genannt. V. 14. Jänner 1858 a. d. 3. J.

51 Pierre Amable de St. Simon Sicard. — Erfindung eines chemisch-mechanischen Verfahrens, um Roheisen in Stahl zu verwandeln. Vom 28. März 1859 a. d. 2. J.

52 Anton Panesch. — Erfindung eines wasserdichten Glanzlackes. Vom 23. Jänner 1856 a. d. 5. J.

53 Alois Hassmann. — Verbesserung der Rauchfangaufsätze und Ventilatoren. V. 13. Februar 1857 a. d. 4. J.

54 Jules Guyot. — Erfindung eines mechanischen Werkstuhles zur Anfertigung von Strohmatten. V. 27. März 1857 a. d. 4. J.

55 Dr. Heinrich Meidinger. — Verbesserung der Construction einer galvanischen Batterie. V. 23. Jänner 1859 a. d. 2. J.

56 Carl Austerlitz. — Erfindung eines sogenannten Solar-Gas-Oeles. V. 25. Jänner 1859 a. d. 2. J.

57 Conrad Schember. — Erfindung: das bisherige Hebelverhältniss der transportablen Decimalwagen 1 — 10 in die Verhältnisse 1 — 50 oder 1 — 100 umzuändern. V. 25. Jänner 1859 a. d. 2. J.

58 Ferdinand Leitenberger. — Erfindung einer Walzen-, Wasser-Druck- und Saugpumpe V. 29. Jänner 1858 a. d. 3. J.

59 Valentin Grossteiner. — Verbesserung in der Erzeugung von Männerhüten. V. 18. Februar 1854 a. d. 7. u. 8. J.

60 Adalbert Patzau. — Verbesserung von Cigarren-Etuis. V. 28. Jänner 1858 a. d. 3. J.

61 Georg Schreiber. — Erfindung einer Chenillen-Schneidmaschine. Vom 9. Februar 1855 a. d. 6. J.

62 Ernst Werner Siemens und Johann Georg Halske. — Verbesserung an dem Morse'schen Telegraphen. V. 14. Februar 1855 a. d. 6. J.

63 Carl Gierke. — Erfindung von Universalpumpen. V. 28. Jänner 1857 a. d. 4. J.

64 Peter Catraro (Das alleinige Ausübungsrecht für die Dauer eines Jahres, d. i. bis zum 18. Februar 1861, an Heinrich Escher übertragen). — Erfindung eines eigenthümlichen hydraulischen Cementes. V. 18. Februar 1858 a. d. 3. J.

65 Jacob Bierstinger. — Erfindung einer sogenannten Damen-Pomade. V. 11. Februar 1859 a. d. 2.—4. J.

66 Bernhard Bucher. — Erfindung einer Mischmaschine. V. 19. April 1859 a. d. 2. u. 3. J.

67 Gustav Pfannkuche. — Erfindung in der Construction von Selbstschmierern. V. 2. Februar 1854 a. d. 7. J.

68 Franz de Paula Schürer. — Verbesserung der Rebscheerenmesser. V. 26. Jänner 1855 a. d. 6. J.

69 Claude Bernard Adrien Chenot. — Erfindung und Verbesserung des geschmolzenen, geschweissten und gegossenen Stahles und Eisens. V. 18. März 1855 a. d. 6. J.

70 Johann Baptist Pascal. — Erfindung einer Maschine, mittelst welcher die Expansivkraft eines Gemisches von Wasserdampf, Luft und dem bei der Verbrennung erzeugten Gase als bewegende Kraft benützt werde. V. 24. März 1855 a. d. 6. J.

71 Carl Joseph Rospini. — Erfindung dialytischer Stereoscope. Vom 10. Februar 1857 a. d. 4. J.

72 Wenzel Worechowsky. — Erfindung einer Decimalwage. V. 27. März 1857 a. d. 4. J.

73 Franz S. Raffelsperger. — Verbesserung der typometrischen Linien und Sätze bei Drucksachen. V. 9. März 1858 a. d. 3. J.

74 Friedrich Kuhlmann. — Erfindung von eigenen Verfahrungsarten zur Erzeugung von Chlorbarium. V. 15. Mai 1858 a. d. 3. J.

75 Hyppolit Monier. — Verbesserung an den Gasbrennern. V. 26. Februar 1859 a. d. 2. J.

(Fortsetzung folgt.)

129 Joseph **Melichar** u. **Anselm Eichler**, Inhaber der unter der Firma: „**Melichar & Eichler**" zu Carolinenthal bestehend. Liqueur-, Punsch- und Alkohol-Fabrik. — Verbesserung des Zuckerkoch-Apparates zur Bereitung einer Bierpunsch-Essenz. A. 3 J.

130 Augustin **Castellvi**, Wagen-Fabrikant zu Saragossa in Spanien (Bevollmächtigter Cornel. **Kasper**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Bremse für Eisenbahnwägen. A. 1 J.

131 Michael **Nagy**, Grosshändler und Fabrikseigenthümer in Raab. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Apparates zur Erzeugung der im Handel unter der Benennung: Maccaroni, Fidelini, Lazzani u. s. w. vorkommenden Teigwaaren. A. 1 J.

132 Carl **Austerlitz**, Oelfabrikant in Wien. — Erfindung eines Schaben- und Motten-Vertilgungspulvers. A. 1 J.

Vom 21. *März* 1860.

133 Ludwig **Bösendorfer**, bürgl. Claviermacher in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Clavier-Mechanik. A. 1 J.

134 Louis **Desaux Lacour**, zu Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, um die Flächen des Leders bei der Erzeugung von Treibriemen, Sattler-, Riemer- und sonstigen Lederarbeiten zu verbinden. A. 1 J.

Vom 22. *März* 1860.

135 Dr. Georg **Dieffenbach**, Zahnarzt zu New-York in den vereinigten Staaten Nordamerika's u. seine Bevollmächtigten und Mitberechtigten Dr. Leop. Friedr. **Cohn** und Bernhard Jac. **Cohn**, Zahnärzte in Pest. — Erfindung: aus einer Bernstein- (Amber-) Composition Fassungen für einzelne künstliche Zähne und für ganze Gebisse zu machen. A. 1 J.

136 Simon **Marth**, Maschinentischler in Wien. — Erfindung: eigenthümliche Holzspalter mit einfachen und zusammengesetzten Hebeln zu verfertigen. A. 1 J.

Vom 24. *März* 1860.

137 Joseph **Bossi**, Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung einer „Kleider-Druckmaschine" zum Drucken von oben nach unten mit dem Principe: die Waare als feststehenden Theil zu betrachten. A. 1 J.

138 **Peter de Carro & Comp.**, Privilegiums-Inhaber in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung zum Aufstecken des Dochtes auf Moderateur-Lampen. A. 1 J.

139 Anton **Volpini de Maestri**, Inhaber eines Kappen-Fabriksbefugnisses und Ignaz **Volpini di Maestri**, dessen öffentl. Gesellschafter, unter der Firma: „Anton Volpini & Söhne" in Wien. — Erfindung: aus Schafwolle auf Wirkmaschinen Hüte und Kappen ohne Naht zu erzeugen. A. 5 J.

140 Vincenz **Kühn**, Finanz-Landes-Directions-Bau-Ingenieur zu Lemberg. — Erfindung einer eigenthümlichen direct rotirenden Dampf- und Wassersäulen-Maschine. A. 1 J.

141 Carl Gust. **Trebsdorf**, Handlungs-Commis in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Auflösungsmittels für Oelsämereien. A. 1 J.

142 Georg **Kolb**, Director des Bohrvereines zu Bayreuth (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien.) — Erfindung einer eigenthümlichen Methode des Bergbohrens mit einem Drahtseile. A. 3 J.

143 Johann Bapt **Heindl**, Eigenthümer einer chemischen Productenfabrik zu Ottakring bei Wien. — Erfindung: den Erdölen (Mineralölen) den Geruch vollkommen zu entziehen, sie bis zur Wasserhelle zu entfärben und dadurch ein billiges, schönes, angenehmes und unschädliches Leuchtgas zu bereiten. A. 1 J.

144 Ingnaz **Lauf**, Seifensieder in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Maschine aus Gusseisen zur Erzeugung von Talgkerzen. A. 1 J.

Vom 26. *März* 1860.

145 Leopold **Jellinek**, Tischler, u. Mayer **Mersbach**, Privat, beide in Wien. — Verbesserung der dem ersteren privilegirten Erfindung von Vorrichtungen an geruchlosen Abtritten. A. 1 J.

146 Wilhelm **Laué**, Kaufmann zu Stuttgart in Würtemberg (Bevollmächtigter Ferdinand **Buchaczek**, Ministerial-Concipist in Wien). — Erfindung einer Pomade zur Kräftigung des Haarbodens und zur Conservirung der Haare, genannt: „Wiener Pomade" (Pomade de Vienne). A. 1 J.

147 J. R. **Geigy** und U. **Hensler**, Fabrikanten zu Basel (Bevollmächtigter Georg **Will**, in Wien). — Entdeckung: den unter dem Namen „Fuxin" bekannten rothen Färbestoff so darzustellen, dass er im Wasser vollkommen löslich ist und zur Druckerei sich eigne. A. 1 J.

148 Carl Theodor **Launay** und August **Maria Alexander Dominé de Vernes**, in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an den Hähnen für Gas- und Wasserleitungen. A. 1 J.

Vom 28. *März* 1860.

149 Carl Theodor **Launay** und August Maria Alexander **Dominé de Vernes**, in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien.) — Erfindung eines eigenthümlichen Leuchtgas-Carburators. A. 1 J.

150 Eduard **Schmidt**, Drechslermeister in Wien. — Erfindung und Verbesserung einer eigenthümlichen Anfertigungsart von Tabak- und Cigarrenpfeifen. A. 1 J.

Vom 30. *März* 1860.

151 Joseph **Schönbach**, Telegraphen-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der „Relais" an Morsé'schen Telegraphen-Apparaten. A. 1 J.

Vom 3. *April* 1860.

152 Samuel **Farkas**, Geschäftsführer in Pest. — Verbesserung: Damenanzüge durch eine eigenthümlich bereitete Zwischenlage gegen die Einwirkung des Schweisses zu schützen. A. 1 J.

153 Johann **Gopp**, Handelsagent zu Rustendorf in Nieder-Oesterreich. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction der Hackstöcke, Stöcke für Ambosse, Sperrhörner u. dgl., wodurch selbst bei den schwersten Schlägen die Fortpflanzung der erschütternden Bewegung gehemmt wird. A. 1 J

Vom 5. *April* 1860.

154 Eduard **Kühn** und Carl **Kühn**, Chemiker zu Sechshaus in Nieder-Oesterreich. — Erfindung: von den werthlosen Abfällen des Weissbleches das Zinn entweder als Metall oder in Form von Zinnpräparaten zu gewinnen, das Eisen aber in schweissbarem Zustande zu erhalten. A. 1 J.

155 Joseph **Daninger**, Privilegien-Inhaber in Wien. — Erfindung horizontaler Windmühlen und Windräder mit beweglichen Windthüren, deren Flächen beliebig zu entfernen sind. A. 1 J.

Vom 7. *April* 1860.

156 Johann **Anderle**, bürgerl. Schlossermeister in Wien. — Verbesserung der Portal-Auslageflügel-Schlösser. A. 1 J.

157 F. A. **Sarg**, Besitzer der Millykerzenfabrik in Wien. — Erfindung einer verbesserten Darstellung der Seifen, genannt: „Glycerin-Seifen." A. 1 J.

158 Rosalia **Glück**, in Wien. — Erfindung der sogenannten „Glück-Haarwasser-Pomade." A. 1 J.

159 Moriz **Knepler**, Meerschaumpfeifenschneider in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction der Tabakrauchpfeifen, „Archimedische Tabakrauchpfeifen" genannt, A. 1 J.

160 Franz **Pless**, Professor der Chemie, und Dr. Ferdin. **Stamm**, Redacteur der Zeitschrift „Neueste Erfindungen" in Wien. — Erfindung eines Verfahrens zur jahrelangen Conservirung der Kartoffeln. A. 1 J.

161 James **Broadley**, zu Bradford in England (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Weberei und an den Webestühlen. A. 3 J.

162 Johann **Gopp**, Handelsagent, zu Rustendorf in Nieder-Oesterreich. — Erfindung einer Vorrichtung zum Reinigen der Glastafeln der Fenster und Gewölbeauslagen, wodurch das Besteigen der Gesimse, Schemmel, Leitern u. s. w. entbehrlich werde. A 1 J.

Vom 9. *April* 1860.

163 Joh. **Krauss**, Bäckermeister zu Tyrnau. — Verbesserung der Maschine zur Verkleinerung der zum Viehfutter bestimmten Knollengewächse. — A. 2 J.

Vom 10. *April* 1860.

164 Wenzel **Kott**, fürstl. Lobkowitz'scher Oeconomie-Verwalter zu Medschid auf der Domäne Zinkau. — Erfindung von Kochtöpfen, bei denen durch eine eigenthümliche Construction das Ueberlaufen der kochenden Gegenstände verhütet werde, „Kott'sche Sicherheitstöpfe" genannt. A. 1. J.

Am 12. *April* 1860.

165 **Girolamo dalla Pace**, in Venedig. — Erfindung eigenthümlicher Verfahrungsarten zur möglichst vollkommensten Erzeugung von Wachskerzen. A. 2 J.

166 Joseph **Meyer**, Bau-Unternehmer in Pest. — Erfindung eines sogenannten „Dampf-Kalkofens" zur Gewinnung von Aetzkalk aus kohlensauren Kalksteinarten, zur Erzeugung von hydraulischem Kalk, verschiedenen Cementen und Marmor-Kunstproducten. A. 3 J.

167 Peter **Fischer**, Civil-Ingenieur in Graz. — Erfindung: Dampfkessel vor jeder Explosion zu schützen. A. 1 J.

Am 13. *April* 1860.

168 J. R. **Geigy** und U. **Hessler**, Kaufleute und Fabrikanten zu Basel in der Schweiz (Bevollmächtigter Georg **Will**, Agent in Wien). — Erfindung: den unter dem Namen „Fuzin" bekannten rothen Farbestoff so darzustellen, dass er im Wasser vollkommen löslich und zur Färberei geeignet sei. A. 1 J.

169 Johann **Gopp**, Handelsagent in Rustendorf bei Wien. — Erfindung zusammenlegbarer Betten, welche im zusammengelegten Zustande einen Tisch bilden. A. 1 J.

170 **Derselbe**. — Verbesserung der dem Andr. **Mattiasovsky** privilegirten zerlegbaren Betten. A. 1 J.

171 Franz **Czerwenka**, Ober-Ingenieur-Stellvertreter in Innsbruck. — Verbesserung der Construction der Schiebtruhen (Schubkarren). A. 1 J.

172 Joseph **Körösi**, Maschinen - Fabriksbesitzer in Graz. — Erfindung: schmiede- und gusseiserne Drehspäne, so wie feine Stabeisen- und Blechabfälle zur Gussstahlerzeugung zu verwenden. A. 3 J.

173 Peter Ritter **de Carro** und Carl **Weniger**, Beamter, beide in Wien, unter der Firma: P. **de Carro** & Comp. — Erfindung von Einschwefelungs-Apparaten als Gegenmittel gegen die Traubenkrankheit und zur Vertilgung des Ungeziefers an Pflanzen. A. 1 J.

174 Leonhard **Bucher**, Director der Pester Walzmühl-Gesellschaft. — Erfindung einer eigenthümlichen Einrichtung bei allen Arten von Pumpenwerken, welche insbesondere für Feuerspritzen anwendbar sei. A. 1 J.

175 Joseph **Wochenmayr**, Kaffeehausbesitzer in Krems. — Verbesserung der Maschine zur Erzeugung des Gefrornen (Glace). A. 1 J.

176 David **Bittner**, Geigenmacher in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Bespannung der Bogen für Streichinstrumente statt mit Rosshaar. A. 1 J.

177 Anton **Lenzig**, Galvaniseur in Wien. — Erfindung: Zinngegenstände auf galvanischem Wege ohne vorausgegangene Verkupferung zu versilbern. A. 1 J.

178 Robert **Hanham Collier**, Doctor der Medicin in London (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Behandlung der zur Papierfabrication angewendeten Stoffe. A 3 J.

Vom 14. *April* 1860.

179 Friedrich Edler von **Scotti**, Ober-Ingenieur und Doctor der mathematischen und physikalischen Facultät, zu Krumau in Böhmen. — Erfindung und Verbesserung von mit Mineralkitt überzogenen Röhren für Gas- und Wasserleitungen. A. 1 J.

Vom 15. *April* 1860.

180 Franz Xavier **d'Abancourt**, Besitzer des Gutes Lowcza im Zolkiewer Kreise in Galizien. — Erfindung und Verbesserung an den beiden Branntwein - Destillir - Apparaten zum Zwecke der Durchführung der finanzämtlichen Controle nothwendigen Vorrichtungen. A. 1 J.

Vom 20. *April* 1860.

181 Michael **Bonière** Sohn, Chemiker zu Rouen in Frankreich (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines Schmiermittels, genannt: „Glycerine." A. 1 J.

182 Derselbe (durch denselben). — Erfindung eines Apparates zur Zuführung des Schmiermittels zu den Wallzapfen. A. 1 J.

Vom 21. *April* 1860.

183 Carl **Fasching**, Handelsmann in Wien. — Erfindung eines Gasregulators, womit ein regelmässiges ruhiges Licht und Ersparniss in der Gasverbrennung erzielt werde. A. 1 J.

Vom 22. *April* 1860.

184 Friedrich **Rödiger**, in Wien. — Erfindung eines Regulir-Apparates für Gasleitungen. A. 1 J.

185 Nicolaus **Janjić**, pensionirter Militär-Rechnungs-Accessist zu Petrinia in der Militärgränze. — Erfindung von Leistenziegeln für einfache Dach-Eindeckungen. A. 1 J.

Vom 23. *April* 1860.

186 Emanuel **Plener**, Spänglermeister in Wien. — Erfindung eines Schnellsieders. A. 1 J.

Vom 26. *April* 1860.

187 Carl **Kleiner**, Private in Wien. – Erfindung einer Methode, dem Leime die grösste Bindekraft und Glanz zu geben. A. 1 J.

188 Christoph **Endris**, in Wien — Verbesserung der Wurfgeschosse. A. 2 J.

Vom 27. *April* 1860.

189 August **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung einer Falzmaschine für Druckbogen nebst einer Heft- und Glättvorrichtung für Broschüren, und einem selbstthätigen Apparate zum Falzen der Zeitungen. A. 5 J.

190 Moriz **Friedler**, Papiermühlbesitzer zu Waag-Neustadtl in Ungarn. — Verbesserung der Kunstschiefer oder Kunstziegel. A. 5 J.

191 David **Dietz**, Mechaniker zu Metz in Frankreich (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien.) — Erfindung einer Schmiervorrichtung für Eisenbahnwagen- und sonstige Achsen und Wellen. A. 1 J.

192 Adolph **Brichta**, Parfumeur in Prag. — Erfindung eines eigenthümlichen Waschwassers zur Reinigung der Haut. A. 3 J.

193 Samuel **Singer**, Handelsmann in Wien. — Erfindung neuer Stahlschienen-Feder-Betteinsätze. A. 1 J.

Vom 29. *April* 1860.

194 Reinhold **Stumpe**, Kupferschmied in Wien. — Verbesserung der Controlmaschine für Spiritus und andere Flüssigkeiten, wornach dieselbe einfach construirt ist, und eine Uebertreibung der Brennapparate verhindert. A. 1 J.

195 Adolph von **Othegraven**, Locomotiv-Aufseher bei der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Böhmisch-Trübau in Böhmen. — Erfindung eines Apparates, um mittelst comprimirter Luft Flüssigkeiten in höher gelegene Räume zu drücken, ohne dass sie eine Pumpe passiren. A. 1 J.

196 Aron Pinkas **Kahana** & Comp zu Drohobycz in Galizien. — Erfindung: aus natürlichem Bergöl einen wasserklaren, ätherisch riechenden, mit einer gleichmässig weissen Flamme brennenden Leuchtstoff, genannt: „Naphtalin" zu erzeugen. A. 1 J.

197 Eugen **Langen**, Fabrikant zu Cöln in Preussen (Bevollmächtigter Dr Joseph **Neumann** in Wien.) — Erfindung eines Etagen-Rostes zur Erzielung einer rauchlosen Verbrennung von Steinkohlen und anderem Brennmateriale. A. 4 J

198 Johann Joseph Stephan **Lenoir**, in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien.) — Verbesserungen in den Bewegkräften mit durch die Verbrennung der Gase ausgedehnter Luft. A. 1 J.

Vom 30. *April* 1860.

199 Die Brüder Moriz und Maximilian **Krauss**, Rosoglio- und Liqueur-Fabrikanten in Pest. – Verbesserung des Destillir- und Entfuselungs-Apparates für alkoholhältige Flüssigkeiten bei kleinem Geschäftsbetriebe. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

76 Anton Ludwig Adolph **Favier**. — Verbesserung in der Schnellgerberei. V. 19. März 1859 a. d. 2. J.

77 **Derselbe**. — Erfindung eines Verfahrens, schlecht gegerbte Häute zu verbessern. V. 9. April 1859 a. d. 2. J.

78 Peter Eduard **Fraissinet**. — Erfindung von Eisenflächen zur Strassenpflasterung, zu Fussböden etc. V. 20. April 1859 a. d. 2. J.

79 J. B. **Hoffmann**. — Erfindung: Röhren und Platten aus flüssigen Metallen im geschmolzenen Zustande dichter als auf trockenem Wege zu pressen. V. 16. Februar 1847 a. d. 14. J.

80 Ignaz **Hellmer**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Stearinlichtern und Elainseife mit verbesserten Fettdestillations-Apparaten. V. 15. Februar 1857 a. d. 4. J.

81 Johann **Berninger**. — Verbesserung in der Erzeugung der ihm privilegirt gewesenen Filz- und Seidenhüte. V. 16. Februar 1858 a. d. 3. u. 4. J.

82 Johann Baptist **Vergne**. — Verbesserungen an den Schiffsschrauben. V. 21. April 1858 a. d. 3. J

83 Simon und Joseph **Schlesinger**. — Verbesserung in der Erzeugung der Möbel. V. 19. Februar 1859 a. d. 2. J.

84 Julius Modest Graf **Régis**. — Erfindung eines elektrischen Apparates der auf die Jacquard-Stühle zum Weben der façonnirten Stoffe anwendbar sei. V. 1. April 1859 a. d. 2. J.

85 Johann Heinrich Wilhelm Daniel **Wagner**. — Erfindung eines Apparates, um das zum Speisen der Dampfkessel bestimmte Wasser von allen Beimengungen zu befreien. V. 13. April 1859 a. d. 2. J.

86 Eduard **Elsden Goldschmid**. — Erfindung eines mit Coakes zu heizenden Ofens. V. 20. April 1859 a. d. 2. J.

87 Franziska **Wolf** (An Max **Klein** übertragen). — Erfindung: Männeranzüge mittelst Schweissversicherung dauerhaft anzufertigen. Vom 24. Februar 1858 a. d. 3. J.

88 Adam **Heller** (An Anton **Rössler** übertragen). — Erfindung einer Schwabenfangmaschine. V. 16. Februar 1855 a. d. 6. J.

89 Ignaz **Schoffer**, Ferdinand **Lehner** und Julius Georg **Ellenberger** (An Ignaz **Schoffer** und Maria **Bader** übertragen). — Erfindung und Verbesserung eines Verfahrens zur Darstellung feuerfester und wasserdichter Faserstoffe. V. 28. Februar 1855 a. d. 6 J.

90 Joseph **Schurz**. — Erfindung im Baue der Kettenbrücken, wornach die Kette aus einem einzigen Bande bestehe. V. 11. Februar 1859 a. d. 2. J.

91 Matthäus Georg **Ratsch**. — Verbesserung an den Windmühlen. Vom 28. Februar 1859 a. d. 2. J.

92 Rudolph **Weinhold**. — Erfindung und Verbesserung einer Pappe zur Dachbedeckung. V. 26. Februar 1854 a. d. 7. J.

93 Mathias **Schwell**. — Erfindung: aus Goldsatinober verschiedene Mineralfarben zu erzeugen. V. 18. Februar 1857 a. d. 4. J.

94 Dr. Georg **Muschek**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Zahnpasta. V. 22. Februar 1858 a. d. 3. J

95 Marcus Anton Franz **Mennons**. — Erfindung einer neuen Art Zündhölzchen. V. 24. Februar 1858 a. d. 3. J.

96 Michael **Markert**. — Erfindung: Thüren jeder Art im vollkommen fertigen Zustande, beschlagen und angestrichen an den Ort ihrer Bestimmung zu bringen, und mittelst Verschraubung zu befestigen. V. 19. Februar 1859 a. d. 2. J.

97 Samuel **Wurm**. — Verbesserung der Kürschnerarbeiten. V. 19. Februar 1859 a. d. 2. J.

98 Rudolph **Ditmar**. — Erfindung eigenthümlich construirter Lampen mit verstärkter Luftzuführung. V. 7. März 1859 a. d. 2. J.

99 Alois **Bing**. — Verbesserung in der Verfertigung von Männer- und Damenanzügen. V. 29. März 1859 a. d. 2. J.

100 Franz **Meder**. — Erfindung in der Bereitung einer Massa zur Vervielfältigung von Bildhauerarbeiten und Sculpturgegenständen. Vom 28. Februar 1856 a. d. 5. J.

101 Adalbert **Hueber**. — Erfindung: Reibzündhölzchen so zu erzeugen dass das gefährliche Abspringen und Spritzen der Massa beim Reiben vermieden werde. V. 24. Februar 1859 a. d. 2. J.

102 Carl **Koppitz**, Joseph **Koppitz**, Louise **Paltauf** und Pauline **Paltauf**. — Verbesserung an den Nähmaschinen. V. 4. März 1859 a. d. 2. J.

103 H. **Sleeboom**. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Kiels gegen das Abtreiben der Schiffe. V. 7. März 1859 a. d. 2. J.

104 Franz **Hirsch**. — Verbesserung des von ihm erfundenen Schafwollwaschpräparates. V. 29. März 1859 a. d. 2. J.

105 Joseph **Rohrbacher**. — Erfindung und Verbesserung an den Poststellwägen. V. 28. Februar 1851 a. d. 10. J.

106 Alois Johann **Metzger** (An Friedrich **Schilling** übertragen). — Erfindung: Stiefel und Schuhe durch Anwendung eines eigenthümlichen Mittels zu erzeugen. V. 25. Februar 1852 a. d. 9. J.

107 Carl Gustav **Kern**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Steinpappe. V. 15. März 1856 a. d. 5. J.

108 Joseph **Mayer** (An Jonas **Mayer** übertragen). — Erfindung: alle Gattungen Möbel vor ihrer Vollendung derart anzufertigen, dass sich kein Ungeziefer einniste. V. 27. März 1857 a. d. 4. J.

109 Gustav **Pflaumer**. — Erfindung einer Doppel-Walkmaschine für Tuch und andere Wollstoffe. V. 27. Februar 1858 a. d. 3. J.

110 Lorenz **Nemelka**. — Verbesserung an den Frucht-, Malzputz- und Gerstrollmaschinen. V. 3. März 1859 a. d. 2. J.

111 Adolph **Steinberger**. — Erfindung elastisch-dehnbarer Springfeder-Damenkleider. V. 7. März 1859 a. d. 2. J.

112 Marcus Anton Franz **Mennons**. — Erfindung einer Composition zur Verhütung des Wassersteines in Dampfkesseln. V. 11. März 1859 A. d. 2 J

113 Carl **Thausig**. — Erfindung einer sogenannten „Zahnkräuter-Essenz" zur Reinigung und Conservirung der Zähne und des Mundes. Vom 21. März 1859 a. d. 6. J.

114 Johann Baptist **Mauss**. — Entdeckung und Verbesserung einer Methode, das Aroma aus Vegetabilien, Früchten u. dgl. für Parfümerie-Artikel auszuziehen. V. 28. Februar 1855 a. d. 6. J.

115 Franz **Swaty** und Carl **Kirchhof**. — Verbesserung ihres unterm 21. August 1855 privilegirt gewesenen Apparates zur Aufbewahrung von Gegenständen, die durch die Einflüsse der atmosphärischen Luft an Werth oder Geschmack verlieren oder zu Grunde gehen. Vom 1. März 1856 a. d. 5. J.

116 Georg **Schwab**. — Erfindung: alle Gattungen Fenster, Thüren etc. aus Eisenröhren anzufertigen. V. 31. März 1856 a. d. 5. J.

117 Joseph **Rubesch**. — Entdeckung: plutonische Gesteine (Basalt, Phonolith u. s. w.), einzeln oder miteinander vermengt, in eine Masse zu schmelzen, welche sich nach Belieben giessen, walzen und pressen lässt. V. 20. Februar 1857 a. d. 4. J.

118 Franz **Loret-Vermeersch**. — Erfindung eines mechanischen Handwebestuhles. V. 4. März 1857 a. d. 4. J.

119 Georg **Spencer**. — Verbesserung der Kautschukfedern für Wägen, Zug- und Hebemaschinen. V. 7. Juni 1857 a. d. 4. und 5. J.

120 Joseph **Schilder**. — Erfindung eines Feuerlöschpulvers. V. 15. März 1858 a. d. 3. J.

121 Anton **Kailan**. — Erfindung: mit Holz- und Steinkohlentheer Anstreichfarben zu erzielen. V. 24. Februar 1859 a. d. 2. J.

122 Simon M. **Bunzl**. — Verbesserung in der Erzeugung von Parfümerien fester Consistenz. V. 26. Februar 1859 a. d. 2. J.

123 M. A. Franz **Mennons**. — Erfindung eines Apparates, um in die Dampfkessel Schutzmittel gegen Inkrustation einzuführen. Vom 3. März 1859 a. d. 2. J.

124 Rudolph **Ditmar**. — Erfindung eigenthümlich construirter Lampen mit verstärkter Luftzuführung. V. 7. März 1859 a. d. 3. und 4. J.

125 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung einer Vorrichtung am Pferdezaume, durch welche ein scheues oder durchgehendes Pferd augenblicklich angehalten werden kann. V. 11. März 1859 a. d. 2. J.

126 Stephan Peter **Proust**. — Erfindung einer Vorrichtung zum Einölen der Achsen etc. an Maschinen und Eisenbahnwaggons. Vom 6. März 1856 a. d. 5. J.

127 Arsenius August **Olivier**. — Erfindung eines verbesserten Verfahrens, die Rohseide zu haspeln. V. 11. Mai 1856 a. d. 5. J.

128 Ignaz Martin **Guggenberger** (An Theresia **Guggenberger** übertragen). — Verbesserung des Strassenbaues durch Benützung eines eigenthümlichen Pflasters. V. 9. März 1857 a. d. 4. J.

129 Anton **Riemerschmid**, Christoph **Fürgang** und Baptist **Vigl** (in das Alleineigenthum des Erstgenannten übergegangen). — Erfindung und Verbesserung der Weingeist-Entfuselung. Vom 18. März 1850 a. d. 11. J.

130 Heinrich **Seufert**. — Verbesserung der Spindelladen am Bandmacherstuhle. V. 29. April 1856 a. d. 5. J.

131 Alexander **Weiss**. — Verbesserung: Männer- und Frauen-Fussbekleidungen wasserdicht zu erzeugen. V. 11. April 1859 a. d. 2. J.

132 Theodor **Bosch**. — Erfindung eines das Ein- und Aussteigen controllirenden Wagenfusstrittes. V. 18. März 1859 a. d. 2. J.

133 Maria **Rossig**, geborne von **Ullrichsthal**, dann Gabriele und Leopoldine von **Ullrichsthal**. — Erfindung einer verbesserten Locomotive für Eisenbahnen. V. 21. April 1859 a. d. 2. J.

134 Dominik **Didier**. — Erfindung einer Bremse für Eisenbahnwägen. V. 21. April 1856 a. d. 5. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 1. Mai 1860.

200 **Eugen Bargiel**, Zinkobjecten-Fabrikant in Wien. — Erfindung eisenblechener emaillirter Schläuche und Einsätze für Aborte. A. 1 J.

Vom 3. Mai 1860.

201 **Joseph Meidinger**, zu Mürzzuschlag in Steiermark. — Erfindung: alte und zersprungene Eisenbahnschwellen noch 10 bis 12 Jahre im brauchbaren Zustande zu erhalten. A. 1 J.

202 R. S. **Kirkpatrick**, Civil-Ingenieur in Brüssel (Bevollmächtigter Rob. **Galbraith** in Wien). — Verbesserung an Eisenbahnwagen-Rädern, wornach sich der Radreif (Tyrs) vom Rade nicht loslösen kann. A. 1 J.

203 Leopold **Jellinek**, Tischler, und Meyer **Mersbach**, Privat, beide in Wien. — Erfindung bei Aborten, wodurch dieselben stets rein verbleiben und der aus der Kainze entströmende üble Geruch fern gehalten wird. A. 1 J.

204 Rene Prudent Patrice **Dagron**, Photograph in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer microscopischen Vorrichtung, welche in den kleinsten Dimensionen ausführbar und zur Beobachtung von bildlichen Darstellungen, Porträts und Gegenständen jeder Art geeignet sei. A. 1 J.

205 Wilh. **Schennemann**, königl. preuss. Artillerie-Officier (Bevollmächt. Joseph Anton Freih. v. **Sonnenthal**, in Wien). — Verbesserung der Spitzkugeln, wornach dieselben cylindrisch-parabolisch-conisch construirt und so eingerichtet sind, dass Kanonen damit von hinten geladen werden. A. 1 J.

Vom 5. Mai 1860.

206 Dr. Joseph **Lamatsch**, Apotheker in Wien. — Erfindung des von ihm sogenannten „Dr. Stockhammers Odontalin-Mundwassers.“ A. 1 J.

Vom 9. Mai 1860.

207 Joseph **Hollederer**, bürgl. Kunstglockengiesser in Salzburg. — Verbesserung einer Feuerlöschmaschine und Saugspritze. A. 1 J.

Vom 10. Mai 1860.

208 Ignaz **Bachrach**, in Wien. — Verbesserung der Copirpresse. A. 4 J.

209 Adolph **Gust**, Goldarbeiter in Kronstadt. — Verbesserung der sogenannten Zündsteine (zum Unterzünden bei Feuerungen) „erste siebenbürgische Sparzünder“ genannt. A. 5 J.

210 Joseph **Reichwein**, Hutmachermeister in Oberdöbling bei Wien. — Verbesserung der Steife für Filz- und Seidenhüte aus wasserdicht zubereitetem Leime. A. 1 J.

Vom 12. Mai 1860.

211 Joseph **Hilscher**, Tischlermeister in Wien. — Erfindung: bestehend in einer an jeder Drehbank anzubringenden Vorrichtung, mittelst welcher Vorrichtung Hölzer rechtwinklich gehobelt, gelocht, genuthet, abgefalzt und mit gekehlten Verzierungen versehen werden können. A. 1 J.

212 Friedr. **Rödiger**, in Wien. — Verbesserung an Nähmaschinen. A. 1 J.

213 Joseph **Siebenharr**, gewes. Berg- und Hüttenverwalter in Wien. — Erfindung: bestehend in einer manganhaltigen Metallcomposition. A. 1 J.

214 Samuel **Kaschke**, Spengler in Wien. — Verbesserung einer Wirthschafts-Caffeemaschine mit Oberaufguss. A. 1 J.

215 Joseph **Rauch**, Kupferschmied in Innsbruck. — Erfindung eines transportablen Kochapparates für Militär, genannt „J. Rauch's Militär-Menage-Apparat.“ A. 5 J.

216 Joseph **Ludold**, Inspector der priv. südlich. Staatsbahn in Triest. — Erfindung eines Combinations-Schlosses, genannt „Ludold's Sicherheitsschloss.“ A. 1 J.

217 Gustav **Engelsrath**, Kunst-Dampfmühl-Besitzer zu Berlin. — Entdeckung eines eigenthümlichen Mittels, mittelst welchem es möglich ist, aus Braunkohlen Coaks für den Eisenhüttenbetrieb herzustellen. A. 1 J.

Vom 14. Mai 1860.

218 **Sternickel & Gülcher**, Tuch- und Schafwollwaaren-Fabrikanten zu Biala. — Verbesserung der Wollverarbeitungs- und Reinigungs- (Plüsch-) Maschine. A. 1 J.

219 Johann **Rada**, zu Mnišek. — Verbesserung in der Construction eines Hobels zur Erzeugung von Holzstiften. A. 1 J.

220 John **Haswell**, Director der Maschinenfabrik der privil. österreich. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien. — Erfindung: bestehend in einer eigenthümlichen Einrichtung einer hydraul. Dampf-Schmied-Schnellpresse, mittelst welcher die Fabrication von Eisen, Stahl und anderen Metallen schneller, compacter und wohlfeiler als bisher mit Hämmern bewerkstelliget werden könne. A. 2 J.

221 Dr. Joseph **Lamatsch**, Apotheker in Wien. — Erfindung: bestehend in einer sogenannten Odontalin-Zahn-Latwerge zur Reinigung und Stärkung der Zähne und des Zahnfleisches, „Dr. Stockhammer's Odontalin Zahn-Latwerge“ genannt. A. 1 J.

Vom 12. Mai 1860.

222 Friedrich **Lang**, Hütten-Ingenieur in Wien. — Erfindung: darin bestehend, Eisenartikel durch Anwendung eines eigenthümlichen Entkohlungs-Processes einfacher und billiger zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 14. Mai 1860.

223 Joseph **L'Echevin**, Maassstab-Fabrikant in Wien. — Verbesserung in der Verfertigung der Maassstäbe jeder Art. A. 2 J.

Vom 15. Mai 1860.

224 Carl **Landtmann**, Handelsmann in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung von Hornknöpfen aus ganzen Klauentafeln mittelst eigens hiezu construirter Vorrichtungen. A. 1 J.

225 Daniel **Wambera**, Maschinist in Wien. — Erfindung einer Drahtzugmaschine, um den feinsten Draht aus Gold, Silber und anderen Metallen zu ziehen. A. 1 J.

226 Daniel Wilhelm **Beck**, Fabriksbesitzer zu Döbeln im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines Imprägnirungs-Verfahrens für Hölzer, insbesonders Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen u. dgl. A. 1 J.

227 August **Petri**, Schieferdecker in Wien. — Erfindung einer Maschine zum Beschneiden der Dachschiefer nach Schablonen. A. 2 J.

228 Alois **Hasmann**, bürgerl. Rauchfangkehrermeister in Wien. — Verbesserung der Rauch-Regulatoren. A. 1 J.

Vom 16. Mai 1860.

229 Gebrüder **Rosenthal**, Handelsleute zu Berlin. (Durch Dr. J. N. **Berger** jun., Hof- und Gerichts-Advocat in Wien.) — Erfindung einer Vorrichtung zur Rauchverzehrung einer Dampfkessel-Feuerung. A. 1 J.

230 Carl **Schneider**, Metallknöpf-Fabrikant in Wien. — Verbesserung an den Wirthschafts-Oellampen. A. 1 J.

231 Samuel **Fisher**, in Birmingham (durch Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an Kanonen und den dazu gehörigen Geschossen. A. 5 J.

Vom 17. Mai 1860.

232 Johann **Raudnitz**, Kräuter- und Samenhändler in Wien. — Verbesserung: aus Kräutern und Samen eine Pomade, genannt: „Alpinabin-Kräuter-Haarwuchs-Pomade“ zu erzeugen. A. 1 J.

233 Fr. Max **Thym**, pensionirter Pfarrer zu Klosterneuburg. — Erfindung einer Haarwuchstinctur. A. 1 J.

Vom 20. Mai 1860.

234 Franz **Maraspin**, Handelsmann zu Triest. — Erfindung: aus einem bisher zur Alaunbereitung nicht verwendeten Minerale in Octaedern krystallisirten Alaun frei von Eisenbestandtheilen zu erzeugen. A. 5 J.

235 Carl **König**, in Wien. — Erfindung: die Bräuhaushefe zu entbittern und entfärben, sowie in eine gute Presshefe zu verwandeln. A. 1 J.

236 Carl **Kragl** jun., Fabrikant in Pressburg. — Verbesserung in der Erzeugung der Watta. A. 1 J.

237 Julian **Bernard**, in London (durch Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung an den Maschinen und Vorrichtungen zur fabriksmässigen Verfertigung von Stiefeln, Schuhen und anderen Fussbekleidungen. A. 1 J.

Vom 22. Mai 1860.

238 Leopold **Deutsch**, Lithograph zu Pest. — Verbesserung in der Lithographie. A. 1 J.

Vom 25. Mai 1860.

239 Adrian **Stockar**, Ober-Ingenieur zu Laibach. — Erfindung: Holzschrauben, Mutterschrauben und Schraubenmuttern mittelst einer

eigenthümlichen Schrauben-Gewinde-Schneid-Methode herzustellen. A. 1 J.

Vom 28. *Mai* 1860.

240 Anton **Richter**, Fabriken- und Gutsbesitzer zu Königssaal. — Erfindung eigenthümlicher Spodium-Wiederbelebungs-Oefen. A. 2 J.

241 Charles **Girardet**, landesbefugter Leder-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Sprengwage für ein- und zweispännige Wägen. A. 1 J.

242 Jacob **Bierstinger**, in Wien. — Erfindung: aus reinem Alcohol und verschiedenen Pflanzensamen-Bestandtheilen ein die Zähne vom Zahnsteine reinigendes und die Dauer und Festigkeit derselben beförderndes Zahnwasser, „Hygiea's Mundwasser oder Eau hygiénique pour la bouche" genannt, zu bereiten. A. 2 J.

Am 30. *Mai* 1860.

243 Leopold **Autran**, in Verona. — Erfindung: Kerzendochte zu bereiten, mit welchen Kerzen von Unschlitt oder anderen fetten Körpern, ohne geputzt zu werden, brennen. A. 5 J.

244 Carl **Baur**, zu Bühl in Frankreich. (Durch Fried. **Rödiger**, in Wien.) — Verbesserung an den Karden für Baumwolle, Schafwolle, Seide und alle anderen Faserstoffe. A. 1 J.

Vom 1. *Juni* 1860.

245 Em. **Biach** & Comp., Grosshändler und Fabrikanten in Wien. — Verbesserung des Verfahrens in der Darstellung der Harzöle, wonach durch eine vereinfachte Manipulation unmittelbar bei der Destillation des Colophoniums vollkommen säurefreie und dünnflüssige, dabei höchst reine und klare, zu den verschiedensten Zwecken taugliche Harzöle zu erhalten seien. A. 1 J.

246 Bernhard **Fischer**, Kleiderhändler zu Neusatz. — Verbesserung: das Nähmateriale für Schneider-Erzeugnisse mittelst einer eigenthümlichen Zubereitung gegen die Einwirkung des Schweisses zu schützen, um das Trennen der Nähte möglichst zu verhüten. A. 1 J.

247 Laurenz **Kempter**, Goldarbeiter, und Wenzel **Ferby**, bürgl. Handelsmann, beide in Wien. — Erfindung eines Kerzenaufsatzes, wodurch das Abrinnen der Kerzen vermieden werde. A. 1 J.

248 Franz **Brutscher**, in Wien. — Verbesserung der privilegirt gewesenen „autographischen Vervielfältigungs- und Copirpresse". A. 1 J.

249 Karl **Ellenberger**, bürgl. Handelsmann in Wien. — Erfindung eines Verfahrens, um Stein, Ziegel, Cement und Gyps härter, dauerhafter, polirfähig und gegen jede Feuchtigkeit undurchdringlich zu machen. A. 1 J.

250 Stephan **Mayer**, Kupferschmiedmeister in Pest. — Verbesserung der englischen Leibstühle und Aborte. A. 1 J.

251 Karl **Heksch**, Gärbermeister in Pest. — Verbesserung: wornach thierische Häute schneller gegärbt und den Fellen mehr Dehnbarkeit gegeben werde. A. 1 J.

Vom 7. *Juni* 1860.

252 Franz **Coignet**, Manufacturist in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Kalkmörtels, „beton plastique" genannt. A. 1 J.

253 Johann **Bazant**, gräfl. Saint-Genois'scher Berg- und Hüttenverwalter zu Mákow. — Verbesserung an den Flacheisen-Walzwerken, durch welche die Transmission nicht unterirdisch, sondern ober dem Fundamente, also zu Tage liegend sei. A. 1 J.

Vom 8. *Juni* 1860.

254 Conrad **Otto**, bürgl. Spänglermeister in Wien. — Verbesserung der Kaffee-Kochmaschinen, welche zur Bereitung anderer Speisen verwendet werden können. A. 1 J.

Vom 10. *Juni* 1860.

255 Carl August **Frey**, Berg- und Hüttenwerks-Director zu Store bei Cilli. — Erfindung: Gussstahl von jedem beliebigen Härtegrade und ausgezeichneter Festigkeit directe und ausschliesslich aus Schmiedeeisen darzustellen. A. 2 J.

256 Adolph **Kux**, Civilingenieur zu Prag. — Verbesserung des ihm unterm 7. Februar 1858 privilegirten Apparates zur Ueberhitzung des in Dampfkesseln erzeugten Dampfes etc. A. 3 J.

Vom 12. *Juni* 1860.

257 Ignaz **Kapfer**, gewesener Kupferschmied zu Haag in Oberösterreich. Erfindung einer eigenthümlichen Construction der Wasserkästen an den Feuerspritzen, wodurch das Einfrieren der Pumpenkolben beseitiget werde. A. 1 J.

258 Carl **Kindl's** sel. Witwe, landesbef. Metallwaaren Fabrikantin in Wien. — Erfindung eines einfach und zweckmässig construirten, von Innen mit Kohlen heizbaren Biegeleisens. (Kohlen-Biegeleisen.) A. 1 J.

Vom 13. *Juni* 1860.

259 Bartholm. **Dworak**, Tischlermeister in Wien. — Erfindung transportabler Aufsätze für Aborte zur Beseitigung des Geruches. A. 1 J.

260 Anton **Patzelt**, in Wien. — Erfindung eines für eine transportable gemischte Waarenhandlung construirten Wagens. A. 1 J.

261 Julian **Hecker**, Ingenieur der priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien. — Erfindung der Anwendung des Electromagnetismus zur Erhöhung der Adhäsion (Reibung) zwischen den Schienen und Radkränzen und zum Bremsen auf Eisenbahnen. A. 1 J.

262 Anton **Fleck**, bürgl. Zinngiesser in Böhmisch Kamnitz. — Erfindung einer Sparlampe. A. 1 J.

263 Franz **Burian**, bürgl. Bettdecken- und Matratzenmacher in Wien. — Verbesserung an den elastischen Betteinsätzen. A. 1 J.

264 Franz **Marchet**, Seidenfärber in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung gehärteter weisser und gefärbter Unschlittkerzen, „Sklerodem-Kerzen" genannt. A. 1 J.

265 Friedrich Max **Bode**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung eines Apparates, durch welchen Temperatur-Erhöhungen mit Ueberwindung grosser Widerstände angezeigt und nutzbar gemacht werden können. A. 1 J.

266 Alexander **Lindner**, Ingenieur-Assistent der priv. österreich. Staats-Eisenbahn. — Verbesserung an den Dampfvertheilungsschiebern der Dampfmaschinen. A. 1 J.

267 Leopold Alexander **Griff**, Doctor der Medicin und Zahnarzt in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung künstlicher Gebisse und Zähne aus vulcanisirtem mechanisch und chemisch präparirtem Kautschuk unter der Benennung: „Vulcanoplastische Gebisse und Zähne." A. 1. J.

268 Wilhelm **Szarvas**, Mechaniker zu Totis, und Hermann **Hellefreund**, Fabriksleiter in Neu-Pest. — Entdeckung einer Methode, aus Kukurutz oder Hirse Stärke zu erzeugen. A. 1 J.

269 Adrian **Stokar**, Oberingenieur zu Laibach. — Verbesserung der Querschnittformen schmiedeiserner Träger, Schwellen und dergleichen für Eisenbahnen, Eisenbahnwägen, Brücken und andere Bauten. A. 1 J.

270 August **Swoboda** & Comp., Fabrikanten zu Buchholz, und **Schmidt** & **Müller**, Fabrikanten zu Plauen im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter Dr. Franz **Muzik**, Landesadvocat in Prag). — Erfindung: Krägen, Hauben und andere Damenputz-Gegenstände auf eine eigenthümliche Art und Weise durch Verbindung von Klöppelei und Stickerei herzustellen. A. 4 J.

Vom 16. *Juni* 1860.

271 Michael Freiherr **Zois von Edelstein**, Gutsbesitzer und Gewerbsinhaber zu Laibach. — Verbesserung in der Erzeugung aller Gattungen Holzschrauben und den dazu gehörigen Schraubenziehern. A. 1 J.

272 Ferdinand **Teirich**, Ingenieur der priv. österreichischen Staatseisenbahngesellschaft in Wien. — Erfindung einer portativen Batterie für den Feldtelegraphen- und Eisenbahndienst. A. 1 J.

273 Wilhelm **Szarvas**, Mechaniker in Totis, und Hermann **Hellefreund**, Spiritus-Fabriksleiter zu Neu-Pest in Ungarn. — Erfindung einer Methode, um aus Kukurutz oder aus Hirse die ihrem chemischen Gehalte bestentsprechende Ausbeute an Alcohol und Hefe zu gewinnen. A. 1 J.

274 Carl **Halkort**, bürgl. Billardtischler in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Billard-Mantinells. A. 1 J.

275 Franz **Czerwenka**, Oberingenieur-Stellvertreter in Wien. — Verbesserung seiner unterm 18. April 1860 privilegirten Schiebtruhen (Schubkarren), wodurch die Leistungsfähigkeit derselben erhöht werde. A. 1 J.

276 Frederick **Paget**, in Wien. — Verbesserung an Feuerroststäben. A. 1 J.

140 **Ignaz Schoffer** und **Ferdinand Lehner** (der Antheil des Ersteren an Marie **Bader**, nunmehr verehlichte **Rosché**, übergegangen). — Erfindung: durch einen neuen Stoff fette Stoffe zu raffiniren. V. 25. März 1856 a. d. 5. J.

141 Carl **Lichtl** (an Josephine Lichtl übertragen). — Erfindung eines Knochenverkohlungs-Ofens. V. 30. März 1857 a. d. 4. J.

142 Ludwig Franz X. **Rucicska** (an Carl Franz **Wocelka** übertragen). — Erfindung eines Präparates für eine schwarze Copirtinte. Vom 17. März 1858 a. d. 3. J.

143 Eduard **Schmidt**. — Erfindung in der Construction der Telegraphentaue, Telegraphenleiter (Kabel) und deren Beschützung. V. 24 Jänner 1859 a. d. 2. J.

144 Leopold **Jellinek**. — Erfindung einer Vorrichtung zur Reinhaltung der Aborte. V. 19. März 1859 a. d. 2. J.

145 Emanuel **Ritter** und Jacob **Mellinger**. — Erfindung: die Knopflöcher bei allen Gattungen Männer- und Frauenanzügen dauerhaft zu verfertigen. V. 23. März 1859 a. d. 2. J.

146 Bernhard **Schäffer** und C. F. **Budenberg**. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von Manometern zur Messung des Ueber- und Unterdruckes für Dampf, Wasser und Luft. Vom 22. März 1852 a. d. 9. J.

147 Gustav **Neufeldt**. — Erfindung einer Methode, Metallbleche zu schleifen und zu poliren. V. 26. März 1854 a. d. 7., 8. u. 9. J.

148 Johann Maria **Farina**. — Verbesserung des sogenannten „Kölnerwassers." V. 5. April 1854 a d. 7. J.

149 John **Haswell**. — Erfindung in der Erzeugung von Eisenbahn-Schalengussrädern. V. 16. März 1855 a. d. 6. und 7. J.

150 Wilhelm **Eisenmann**. — Erfindung eines Feuerherdes. Vom 18. März 1855 a. d. 6. J.

151 Eduard **Schmidt** und Friedrich **Paget**. — Erfindung in der Bereitung von Decksölen. V. 27. März 1857 a. d. 4. J.

152 Alois **Turek**. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Ofens. V. 22. April 1857 a. d. 4. und 5. J.

153 Joseph **Ergert**. — Erfindung eines verbesserten Maischverfahrens behufs der Gewinnung des Spiritus aus Kartoffeln. Vom 27. März 1858 a. d. 3. J.

154 Franz **Bierens**. — Erfindung einer Masse, genannt: „unabnützbare Universal-Polir- und Schleif-Composition." Vom 21. März 1859 a. d. 2. J

155 Juda **Wiltscheck**. — Erfindung einer verbesserten Seife, genannt: „Schnellreinigungsseife." V. 23. März 1859 a. d. 2. J.

156 Friedrich Wilhelm **Schack**. — Verbesserung: zum Einhängen der Glockenschwängel eine Doppelcharniere von Eisen und Rothguss zu verwenden. V. 26. April 1859 a. d. 2. J.

157 Gustav **Neufeldt**. — Erfindung einer Methode: aus Metallblechen Fäden zu schneiden und hieraus Drähte zu erzeugen. V. 29. April 1852 a. d. 9., 10. u. 11. J.

158 James Edward **Mac-Conell**. — Verbesserung der Hohlachsen für Locomotive, Tender und Eisenbahnwägen. V. 27. März 1856 a. d. 5. u. 6. J.

159 Carl Ludwig **Kriegel** und Carl Joh. **Hoschek**. — Erfindung eines Verfahrens, die Bedachungen von Eisenbahnwägen und auch andere Objecte vollkommen wasserdicht herzustellen. Vom 24. März 1857 a. d. 4. J.

160 Joseph **Seykora**. — Erfindung einer rauchverbrennenden Feuerungsvorrichtung. V. 16. März 1858 a. d. 3. u. 4. J.

161 Joh. **Stanitz**. — Erfindung: Reisekoffer aus Eisenblech mit doppeltem Pappendeckel und Leder zu erzeugen. V. 28. März 1859 a. d. 2. J.

162 Marcus **Fried**. — Verbesserung: Frauenkleider mittelst eines eigenthümlichen Nähmateriales dauerhaft zu verfertigen. Vom 18. April 1859 a. d. 2. J.

163 Adolph **Siegl**. — Erfindung eines flüssigen Leuchtgases, „Clärin" genannt. V. 27. März 1857 a. d. 4. J.

164 Anton **Eggspüler** und Franz **Strelez**. — Erfindung eines Filtrir-Apparates für Wein, Liqueur, Essig und Oel. Vom 9. April 1858 a. d. 3. J.

165 Ludwig **Häcker** und Mathias **Humbel**. — Erfindung einer Malzreinigungsmaschine. V. 19. März 1859 a. d. 2. J.

166 Carl **Hoffmann**. — Erfindung eigenthümlicher doppeltwirkender Cylinder-Gebläse. V. 28. März 1859 a. d. 2. J.

167 Anton **Wiesner** und Ferdinand **Biber** (in das Alleineigenthum des Anton **Wiesner** übergegangen). — Verbesserung der amerikanischen Eiskisten. V. 4. April 1859 a. d. 2. J.

168 Abraham **Ganz**. — Erfindung eines Verfahrens, gusseiserne Gegenstände für Eisenbahnwägen auf eine vortheilhafte Weise zu härten. V. 23. April 1855 a. d. 6 J.

169 Andreas Eduard **Gill**. — Erfindung eines Apparates zum Trocknen und Aufbewahren jeder Kornfrucht in Magazinen u. s. w. V. 8. März 1856 a. d. 5. J.

170 Carl **Gangloff**. — Erfindung einer concentrischen Schindelmaschine. V. 12. April 1856 a. d. 5. J.

171 Christian Charles **Knoderer**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 22. April 1856 a. d. 5. J

172 Adolph **Schöller**. — Erfindung in der Erzeugung von Filzen bis zu 60 Ellen Länge und 2 Ellen Breite. V. 28. April 1856 a. d 5. J.

173 Leopold **Preynössl**. — Verbesserung in der Construction der Kochherde. V. 16. April 1857 a. d. 4. J.

174 Carl **Müller**. — Verbesserung der Brillen ohne Randeinfassung. Vom 29. April 1857 a. d. 4. J.

175 Christian **Haumann**. — Erfindung einer Kittmasse, „Universal-Anstrich-Kittmasse" genannt. V. 15. April 1858 a. d. 3. J.

176 Theodor **Bosch**. — Erfindung eines Reisekoffers, welcher vergrössert und verkleinert werden könne. V. 29. Mai 1858 a. d. 3. J.

177 Cornelius **Kasper**. — Verbesserung an Kämm-Maschinen für Faserstoffe. V. 18. Mai 1859 a. d. 2. J.

178 Lorenz **Nemelka**. — Verbesserung der Frucht-Putz- und Rollmaschinen. V. 6. Agril 1859 a. d. 2. J.

179 Joseph **Mandl**. — Verbesserung: alle Gattungen Buchbinder-Cartonage- und in dieses Fach schlagende Lederarbeiten mittelst eines eigenthümlichen Leimes zu erzeugen. V. 9. April 1859 a. d. 2. J.

180 Joseph **Muck v. Muckenthal**. — Erfindung in der Filzfabrication mit der Verwendung der Schafwolle. V. 30. März 1851 a. d. 10. J.

181 **Piering & Grassée** (der Antheil des Letzteren an Christian Friedrich **Piering** übergegangen). — Verbesserung in der Essigspriterzeugung. V. 13. April 1855 a. d. 6. u. 7. J.

182 Johann **Knill**. — Verbesserung der Billard-Mantinells. Vom 6. April 1854 a. d 7. u. 8. J.

183 Leopold **Hahn**. — Verbesserung in der Verfertigung aller Arten von Fussbekleidungen für Herren und Damen V. 20. April 1858 a. d. 3. J.

184 Adolph **Pirker**. — Erfindung eines cylindrischen Oelleuchters zum Gruben- und Hausgebrauche. V. 20. April 1858 a. d. 3 J.

185 D e r s e l b e — Verbesserung seines privilegirten Oelleuchters. Vom 10. April 1859 a. d. 2 J.

186 Joh. Maria Ludwig **Arnier**. — Verbesserungen an Dampfmaschinen. V. 11. April 1859 a. d. 2. J

187 Otto **Fänger**. — Erfindung einer Stempelpresse, genannt: „Presse Fänger." V. 11. April 1859 a. d. 2. J.

188 Otto **Schütte**. — Verbesserung in der Coaks-Fabrication. Vom 13. April 1859 a. d. 2. J.

189 Jacob **Kaufmann**. — Verbesserung: Fussbekleidungen mittelst einer eigenthümlichen Composition wasserdicht zu machen. V. 18 April 1859 a. d. 2. J.

190 Elias **Kohn**. — Verbesserung: die der Abnützung am meisten ausgesetzten Theile an Männerkleidern dauerhafter zu verfertigen. Vom 20. April 1859 a. d. 2. J.

191 Johann **Szentsák**. — Erfindung eines Doppelfensters mit hermetischem Verschlusse. V. 7. Mai 1859 a. d. 2. J.

192 Alois **Müllner** (rücksichtlich desjenigen Theiles, welcher die Erzeugung von Schrauben zum Gegenstande hat, an Daniel **Frühwirth**, und rücksichtlich der erübrigenden Theile an die Witwe Caroline **Müllner** übergegangen). — Erfindung in Erzeugung von Charnieren oder Röhren ohne Fuge oder Löthung und Verfertigung von hohlen und massiven Schrauben oder auch anderer Gegenstände. Vom 16. April 1848 a. d. 13. J.

193 Emil **Hubner**. — Erfindung eines ringförmigen Kammwerkes mit ununterbrochenen Dochten. V. 29. April 1852 a. d. 9., 10. u. 11. J.

194 Adrian **Steckar** — Erfindung: alle Gattungen Schraubenmuttern billiger als bisher zu erzeugen. V. 15. März 1859 a. d. 2. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 1. *Juli* 1860.

314 **Mathias Krammer**, bürgerl. Schlossermeister zu Wolkersdorf in Nieder-Oesterreich. — Erfindung eines eigenthümlichen Erdbohrers. A. 1 J.

315 **Eduard Kraus**, Stahl- und Drahtwaaren-Fabrikant, und Leopold **Sonnenwald**, Werkführer zu Teplitz. — Erfindung: dem Stahle nach der Härtung eine beliebige Spannkraft zu geben. A. 1 J.

316 Joseph **Schreiber**, Besitzer mehrerer landesbef. Glasfabriken in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung von Licht- und Lampenschirmen aus Glas mit oder ohne Farben und Verzierung. A. 1 J.

317 Johann **Battisti**, Postconducteur in Innsbruck. — Erfindung eigenthümlicher Abziehstreichstäbe zum Abziehen der Rasirmesser u. dgl. A. 3 J.

318 Franz **Kernreuter**, Mechaniker in Hernals. — Verbesserung der Parallel-Schraubstöcke. A. 1 J.

319 Eduard **Kraus**, Stahl- und Drahtwaaren-Fabrikant zu Teplitz. — Verbesserung eines Weberschaftes mit Stahldrahtlitzen. A. 1 J.

Vom 3. *Juli* 1860.

320 Joseph **Vonihr**, Schlossermeister zu Gratz. — Erfindung einer eigenthümlichen verbesserten Säemaschine zur breitwürfigen und Reihensaat und zur gleichzeitigen Aussaat des Klees mit der Ueberfrucht. A. 2 J.

321 Albert François Romain **Delannoy**, Eisenbahn-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Schmierbüchse zum Einölen der Wellenzapfen und der Räderachsen. A. 1 J.

322 Friedrich Edmund **Thode**, in Dresden (Bevollmächtigter August **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines verbesserten Knotenfängers oder Knöpfers zur Reinigung der Papiermasse bei der Fabrication. A. 1 J.

Vom 5. *Juli* 1860.

323 Kathar. **Nekam**, Grosshandlungs-Buchhalters-Witwe in Wien. — Verbesserung des sogenannten Toilette- oder Schönheitswassers. A. 1 J.

324 Julius Aug. **Vollmer**, Bau- und Maschinenschlosser in Laibach. — Erfindung eines eigenthümlichen Sicherheitsventils für alle Gattungen Dampfkessel. A. 1 J.

Vom 6. *Juli* 1860.

325 Anton **Gschwandtner**, Baumeister in Linz. — Erfindung eines Heizapparates, welcher für Sparherde und Kesselfeuerungen anwendbar und für verschiedene Brennmaterialien eingerichtet sei. A. 1 J.

326 Franz **Schatz**, Seifensieder in Pest. — Verbesserung in der Erzeugung von Talgkerzen und Kernseife durch Verwendung einer eigenthümlichen chemischen Lauge. A. 1 J.

327 Carl C. **Löw** zu Schönhof in Böhmen. — Erfindung einer das Leder wasserdicht machenden Gumielasticum- und Kautschuk-Glanzwichse. A. 1 J.

Vom 7. *Juli* 1860.

328 Johann **Smolar**, Schmiedmeister zu Millicowes, und Antonia **Staus**, Schlosserswitwe zu Prag. — Erfindung: Sparherde mit Dampfapparaten zu erzeugen, um die entströmende Hitze nutzbar zu machen. A. 1 J.

329 David **Weiss**, Männerschneider in Pest. — Verbesserung an Männerkleidern, bestehend in der Verfertigung und Anwendung eines elastischen und schweissdichten Zwickels. A. 1 J.

330 Franz **Horváth**, in Pest. — Erfindung einer Hebelbrems-Vorrichtung für Eisenbahnwaggons, mittelst welcher die Räder mehrerer Waggons von einem einzigen Standorte aus gleichzeitig gebremst werden können. A. 1 J.

Vom 11. *Juli* 1860.

331 Carl **Girardet**, Ledergalanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Bespannungs-Regulators. A. 1 J.

332 Heinrich Louis Joseph **Nebbé**, Manufacturist in Hamburg (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, aus Schiefererde, Torf, Kohle u. dgl. durch Distillation Oel zu gewinnen und dieses durch Rectification zu Beleuchtungszwecken tauglich zu machen.

Vom 14. *Juli* 1860.

333 Ignaz **Eisenberger** (Fabriksfirma: Ig. **Eisenberger** & Comp., in Wien). — Verbesserung in der Erzeugung von Chenillenwaaren in Baumwolle, Seide, Schafwolle und Mohar. A. 1 J.

Vom 15. *Juli* 1860.

334 Emil **Andreae**, Ober-Ingenieur und Vorstand der technischen Oberverwaltung der ersten priv. Donaudampfschifffahrts-Gesellschaft zu Alt-Ofen. — Erfindung von Schiffskesseln in ovaler Form. A. 1 J.

335 Leopold **Mellinger** und Moriz **Brück**, Reibzündhölzchen-Erzeuger in Wien. — Erfindung: Zündhölzchen mittelst einer eigenthümlichen Massa dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

336 Julius von **Mannstein**, in Wien. — Verbesserung in der Verpackung von Möbeln und sonstigen Hauseinrichtungen. A. 1 J.

337 Tobias Joseph **Schmidt** & Wenzel **Lodes**, beide k. k. Beamte in Wien. — Erfindung sogenannter Flüssigkeits-Schutzmäntel für Bier, Wein u. dgl., um diese Flüssigkeiten während des Ablaufens aus dem Gefässe durch beliebig lange Zeit stets im ursprünglich guten Zustande zu erhalten. A. 1 J.

Vom 16. *Juli* 1860.

338 Martin **Miller's** Sohn, Inhaber der ersten österr. landesbef. Gussstahl-, Stahlwaaren- und Claviersaiten-Fabrik in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung von Uhr- und Rock-(Crinolin-) Federn. A. 3 J.

339 Johann **Rattich**, Schuhholzstiften-Fabrikant, und dessen Sohn Joh. **Rattich**, beide in Deschenitz in Böhmen. — Erfindung von Maschinen zur Erzeugung von Schuh-Holzstiften. A. 1 J.

Vom 17. *Juli* 1860.

340 Eduard **Cormier**, Fabrikant zu Mons in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Mittels, Eier zu conserviren. A. 1 J.

341 Julius Hippolit **Clement**, in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Bremsvorrichtung für Eisenbahnwaggons. A. 1 J.

342 Leon Peter **Barré**, in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Verbesserung an den Röhren-Motoren (moteurs tubulaires) der Dampfmaschinen. A. 1 J.

343 Catterino **Catterini**, in Zara. — Erfindung einer eigenthümlichen Weinpressmaschine. A. 1 J.

344 F. A. **Sarg**, Besitzer der Millykerzenfabrik in Wien. — Erfindung von färbigem und weissem Glycerinpapier. A. 1 J.

Vom 19. *Juli* 1860.

445 Carl **Völkner** & Reimer **Daelen**, Ingenieure in Prag. — Erfindung: mittelst eines eigenthümlich construirten Puddelofens und unter der Einwirkung von gekohlten Gasen Rohstahl und Schmiedeisen aus Roheisen zu erzeugen. A. 1 J.

346 Julius **Hiller**, Maschinen-Fabrikant zu Chlumetz. — Erfindung einer eigenthümlichen Gerstenroll-Maschine mit Staubsammler nebst Selbstentleerungs-Apparat. A. 1 J.

347 Adolph **Stettler**, Schneider zu Pest. — Erfindung einer eigenthümlichen Anwendung elastischer Zuthaten und einer besonderen Unterlage an Kirchen-Ornamenten und Männerkleidern. A. 2 J.

348 **Jaloureau** frères, Bau-Unternehmer zu Paris (Bevollmächtigter Carl **Zimmermann**, in Wien). — Verbesserung in der Erzeugung von Röhren aus zusammengerolltem Papier, Geweben u. s. w. A. 1 J.

Vom 21. *Juli* 1860.

349 Joseph Carl **Stelzl**, Erzeuger chemischer Producte zu Freiberg in Mähren. — Erfindung einer Stiefelwichse aus mehreren hiezu bisher noch nicht verwendeten Stoffen. A. 1 J.

350 Alois **Katinszits**, Privat in Wien. — Erfindung in der Erzeugung aller Gattungen Kopfbedeckungen aus Rosshaarstoff. A. 1 J.

Vom 22. *Juli* 1860.

351 Stephan **Couillard**, Handelsmann, und Franz **Maseline**, Ingenieur, beide zu Havre in Frankreich (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung der Apparate und des Verfahrens zur Erzeugung von Brennziegeln (Briquettes combustibles). — A. 1 J.

852 Bernhard **Ludwig**, Tischler in Wien. — Erfindung eigenthümlicher Waschmaschinen. A. 1 J.

853 Eduard **Strengsmann**, k. k. Beamter in Wien. — Erfindung eines Control-Apparates für Gesellschaftswägen und Omnibus. A. 1 J.

Vom 23. *Juli* 1860.

854 Andreas **Sigante**, Director der österreichischen Brigantine „Grammont" in Triest. — Erfindung einer Hebewinde zum Gebrauche bei der Marine, sowie zu anderen Zwecken. A. 2 J.

Vom 26. *Juli* 1860.

855 Eduard und Conrad **Zbitek**, Glasermeister und Glashändler unter der protokollirten Firma: „Zbitek's Söhne" in Olmütz. — Erfindung einer eigenthümlichen Anfertigung von transparenten Mosaikbildern aus geschliffenen Glassteinen. A. 3 J.

856 Carl A. **Wehrhan**, Bergverwalter der Kohlenwerke in Hrastnigg und Doll in Steiermark. — Erfindung eines Feuerapparates, um Stein- und Braunkohlen rauchlos zu verbrennen. A. 1 J.

857 Joseph **Schönach**, Doctor der Medicin, in Linz. — Erfindung in der Anwendung eines eigenthümlichen Brennstoffes, der sowohl zur Erwärmung von Räumlichkeiten, als auch zum Betriebe von Maschinen aller Art, stehenden sowohl, als auch bei Locomotiven und Schiffen, eigne. A. 2 J.

858 Gustav **Fichtner**, Handelsagent in Wien. — Erfindung einer Schnell-Lade-Flinte. A. 1 J.

Vom 28. *Juli* 1860.

859 Carl **Reisser**, Apotheker und Fabriksbesitzer in Wien, und dessen Gattin Caroline. — Erfindung eines Haarfärbemittels, genannt: „Krynochrom." A. 1 J.

860 Joseph **Gerr**, Apotheker in Mattersdorf in Ungarn, und Vincenz **Böhm**, Hausinhaber in Wien. — Erfindung eines Haarwuchs-Beförderungsmittels, genannt: „J. Gerr's Haarbalsam und Pomade (Anxikomion)." A. 1 J.

Vom 31. *Juli* 1860.

861 Richard **Hartmann**, Maschinenfabrikant zu Chemnitz im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter Wilhelm **Siegmund**, zu Reichenberg in Böhmen). — Erfindung einer Rauchverbrenn-Vorrichtung für stationäre Dampfkessel und für Locomotive. A. 3 J.

862 Carl **Keck** und Emil **Baars**, Maschinenbauer, und Christian **Gutsmuths**, Kaufmann aus Magdeburg, alle in Wien. — Erfindung: eiserne Cassen feuerfest und mittelst eigens construirter Schlösser unaufsperrbar zu verfertigen. A. 1 J.

863 Franz **Kiss**, Hütten-Gegenhändler in Fernezely in Ungarn. — Erfindung eines Verfahrens, um Gold und Silber gleichzeitig zu extrahiren. A. 1 J.

864 Heinrich Conrad **Reschauer**, Handelsmann zu Vöcklabruck in Oberösterreich. — Erfindung einer Maschine zum Copiren auf bereits gebundenen Blättern. A. 1 J.

865 Edmund **Pistotnik**, Hauptmann in Pension, in Graz. — Erfindung: jede Art von Handfeuerwaffen bei Belassung sämmtlicher Gewehr Bestandtheile, mit Ausnahme des Ladstockes, der Schwanzschraube und des Pistons, in Rükwärtsladung, und zwar mit Selbstladung für acht bis zehn Schüsse einzurichten, beziehungsweise in sein „Keildorngewehr" umzustalten. A. 1 J.

Vom 3. *August* 1860.

866 Joseph **Gál**, Mechaniker zu Kecskemet (Bevollmächt. Ludwig **Rósa**, öffentlicher Notar zu Pest). — Erfindung einer eigenthümlichen zerlegbaren Schnittermaschine, die mit der Kraft eines Menschen in einer Stunde einen Raum von mehr als 3000 Klafter abmähe. A. 1 J.

867 Johann **Knutzen**, Geschäftsführer der Maschinenfabrik H. G. **Knutzen** in Pest, und August Ferdinand **Fricke**, Werkführer der privilegirt. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Prag. — Erfindung einer Maschine zum Verfertigen der Spitzen an den Holzstiften. A. 1 J.

Vom 5. *August* 1860.

868 Carl **Moritz**, Drechslermeister in Wien. — Verbesserung der sogenannten Holländer oder Londoner Meerschaumpfeifen. A. 1 J.

869 Joseph **Schreiber**, befugter Pfaidler in Wien. — Erfindung: Leibwäsche aus Leinwand und Baumwollstoffen mittelst eigens hiezu construirter Hilfswerkzeuge zu verfertigen. A. 2 J.

Vom 7. *August* 1860.

870 Franz **Vouillon** & Achilles **Mércier**, Manufacturisten zu Louviers in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien.) — Erfindung in der Erzeugung von Tuch und anderen Stoffen aus Fäden, welche auf eine eigenthümliche Art und mittelst eines eigens hiezu construirten Apparates hergestellt werden. A. 1 J.

871 Pierre Marie **Emorine**, Civil-Ingenieur zu Lyon (Bevollmächt. Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, aus den Abfällen der Steinkohle einen compacten und billigen Brennstoff zu erzeugen. A. 1 J.

872 August **Köstlin**, Ober-Ingenieur der privil. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction des Ziegelofens zur Erzeugung aller Arten von Mauerziegeln und Terracotten mittelst ununterbrochenen Feuerbetriebes. A. 1 J.

873 Joseph **Cerduan**, zu New-York in den vereinigten Staaten von Nordamerika (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung, die Oberfläche von Buchstaben und Stereotypplatten mit gemischtem oder einfachem Metalle, z. B. Messing, zu überziehen. A. 1 J.

874 Heinrich **Ressel**, Civil-Ingenieur zu Graz. — Erfindung einer eigenthümlichen Schiffs-Kanonen-Lafette mit excentrischen Rädern. A. 1 J.

Vom 9. *August* 1860.

875 Franz **Brandweiner**, Bettwaaren-Fabrikant in Wien. — Verbesserung an den Eisenbetten mit Spiralfedern und derlei Betteinsätzen. A. 1 J.

876 Julius **Quaglio**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung: durch eine eigenthümliche Form des Rostes bei Feuerungen Brennmateriale zu ersparen. A. 1 J.

877 Ignaz **Gatter**, bef. Zinngiesser in Wien. — Verbesserung an den Kühlapparaten für Flüssigkeiten. A. 1 J.

878 Josepha Grabler, Schuhfabriks-Inhaberin, u. Alois **Goldschmid**, deren Geschäftsführer, in Wien. — Erfindung von Fussocken, welche ohne dick und voluminös zu sein, die Füsse bei der grössten Kälte warm halten. A. 1 J.

879 Georg **Märkl**, in Wien. — Erfindung einer Universal-Drehbank. A. 1 J.

880 Ferdinand **Lehner**, Bergbeamter in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Schnalle für Bänder, Schnüre und Riemen. A. 1. J.

881 Johann Maria Joseph **Desgabriel**, Mechaniker zu Lyon (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines electrischen Apparates zur Verhinderung des Zusammenstosses der Wagenzüge auf den Eisenbahnen. A. 1 J.

882 Moriz **Greiner**, Hof-Kalligraph in Wien. — Erfindung eigenthümlicher Vorschriften mit Thondruck für den Schreib-, Schul- und Selbstunterricht. A. 1 J.

883 Joseph **Horak**, Eisendreher in Ottakring bei Wien. — Erfindung einer Fasspipe, welche auch mit einem Reinigungs-Apparate versehen werden könne. A. 1 J.

884 J. L. **Löwenbein**, Reibhölzchen-Fabrikant zu Trencsin. — Verbesserung bei der Erzeugung von Reibzündhölzchen aller Gattungen. A. 1 J.

885 Eduard **Krejcsy**, k. k. Beamter in Wien. — Erfindung eines lenkbaren Luftschiffes, „Krejcsy'sches Athmosphären." A. 1 J.

886 Franz **Günther**, Graveur zu Niemes in Böhmen. — Erfindung einer Spinnmaschine für Seiler. A. 2 J.

887 Moriz **Klein**, Trödler in Pest. — Erfindung in der Erzeugung einer Essenz zum unschädlichen Vertilgen von Motten in alten und neuen Kleidungsstücken. A. 1 J.

888 Friedrich **Jasper**, Maschinenfabriks-Geschäftsführer in Wien. — Erfindung einer Universal-Schneide- und Reibemaschine. A. 1 J.

889 Ernst Friedr. **Anthon**, Chemiker und Hausbesitzer in Prag. — Entdeckung: aus inländischen, äusserst billigen Stoffen einen das Portland-Cement übertreffenden hydraulischen Kalk herzustellen. A. 1 J.

Vom 10. *August* 1860.

890 Carl **Berk**, zu Herve in Belgien (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Verbesserung in der Fabrikation der Leisten (Enden oder Sahlbänder) der Tuch- und anderen Wollstoffe. A. 1 J.

391 Georg **Eschberger**, in Wien. — Erfindung einfach construirter Pressen zum Copiren, zum Pressen für Galanteriearbeiten und dergl. A. 1 J.

392 Joseph **Laula**, Chenillenfabrikant in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Chenillen. A. 1 J.

393 Joseph **Otto**, Spängler in Wien. — Verbesserung an Douchapparaten. A. 1 J.

394 Camillo **Neumann**, Nürnbergerwaarenhändler in Wien. — Verbesserung an den Cigarren-Trockenmaschinen. A. 1 J.

395 Johann **Wilfling**, Zündrequisiten-Fabrikant zu St. Peter bei Graz. — Verbesserung der Reibzündhölzchen unter der Benennung: „galvanisirte Reibzündhölzchen." A. 2 J.

396 Adalbert **Becker**, Inhaber einer Ankündigungs-Anstalt, und Leopold **Hirschfeld**, Spängler, beide in Wien. — Erfindung einer selbstschliessenden Pipe, „Ventil-Sicherheitspipe" genannt. A. 1 J.

Vom 13. *August* 1860.

397 Peter **Hugon**, Civilingenieur in Paris (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Gas- und Wasserapparates, der als Bewegkraft für alle Arten von Maschinen anwendbar sei. A. 1 J.

398 Johann **Schmidmayer**, Weberkämme-Erzeuger in Brünn. — Erfindung: den Stahl- und Eisendraht für Riethe oder Zähne aller Arten Weberkämme mit einem vor Rost oder Oxyd schützenden Metallüberzug zu versehen. A. 1 J.

399 John **Piddington**, in Brüssel (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Verbesserung seines am 22. December 1859 privilegirten Verfahrens, Kohlenklein, Holzkohlen und Braunkohle in Ziegelform zusammen zu ballen. A. 3 J.

400 Franz Gustav **Wolf** und Franz Eduard **Wolf**, Mechaniker zu Ellbogen. — Erfindung einer durch Menschenkraft zu bewegenden Maschine zum Fahren auf Schienen für kleinere Personenzüge. A. 1 J.

401 Ignaz **Bachrach** und Joseph **Bachrach**, in Wien. — Verbesserung der Hochdruckpressen. A. 1 J.

Vom 15. *August* 1860.

402 Reinhold Freih. v. **Reichenbach**, Ingenieur in Wien. — Erfindung einer Gasmaschine mit directer Wirkung. A. 1 J.

403 Richard **Hartmann**, zu Chemnitz im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter Wilhelm **Siegmund**, zu Reichenberg in Böhmen). — Erfindung von Maschinen und Vorrichtungen zur Schraubenfabrikation, verbunden mit einer auch an anderen Maschinen anwendbaren Vorrichtung zum concentrischen Aufspannen runder Gegenstände. A. 4 J.

Vom 17. *August* 1860.

404 Vincenz **Wawra**, Mühlenbesitzer in Prag. — Erfindung: Nahrungsmittel aller Art und andere Gegenstände, welche in einem möglichst kleinen Raume eingepackt werden sollen, mittelst eines eigenthümlichen Apparates zu comprimiren unter dem Namen: „Tlačenka." A. 1 J.

405 Joseph von **Gál**, Landwirth zu Kecskemet. — Erfindung einer eigenthümlichen Dreschmaschine. A. 1 J.

406 Joseph **Popper**, Eisenbahnbeamter in Prag. — Erfindung eines eigenthümlichen Motors, bei dem die Kraft des electrischen Funkens benützt wird, um Wasser schnell auszudehnen und durch Reaction gegen eine feste Wand wirken zu lassen. A. 1 J.

Vom 18. *August* 1860.

407 G. **Weigand**, bgl. Handelsmann und Eduard **Gutmann**, Bergwerks-Agent, beide in Wien. — Erfindung: Crinoline-Stahlfedern mittelst Gummi und Mehlstärke mit Leinwand zu überziehen. A. 1 J.

Vom 21. *August* 1860.

408 Camillo Joseph **Proal**, zu St. Mandé in Frankreich (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung: mit photographischen Abbildungen verzierte Gewebe aus Seide, Baum- oder Schafwolle zur Erzeugung verschiedener Industrie-Gegenstände zu verwenden. A. 1 J.

409 Peter Carl **Batel**, Mechaniker in Paris (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Ambosses zum Schärfen der Sensen und anderer Schneidewerkzeuge. A. 1 J.

410 Friedrich **Kirchner**, Notar zu Arnfels. — Erfindung: die Fortbewegung der Flussfahrzeuge und Seeschiffe statt durch Ruder, Segel, Schaufelräder, archimedische Schrauben, durch den erzeugten Wasserdruck und respective Stoss zu bewirken. A. 1 J.

411 Franz Camillo **Bernard**, Chef der Firma: „Bernard & Comp." in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines rauchverzehrenden Gasheizungs-Apparates. A. 1 J.

Vom 23. *August* 1860.

412 Leopold **Friedwald**, Candidat der Medicin in Wien. — Erfindung eines Haaröles zur Verhütung des Grauwerdens der Haare. A. 1 J.

413 Peter **Generini**, Advocaturs-Aspirant in Triest. — Erfindung eines sogenannten „Carbonometers" (Kohlenmessers), um die von einer Dampfmaschine verbrauchte Kohlenmenge genau zu messen. A. 1 J.

414 Joseph Emil **Pavy**, Oeconom in Paris (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Kornspeichers mit mechanischen Vorrichtungen zum Reinigen, Aufschütten und Aufbewahren des Getreides. A. 1 J.

415 Alfred **Hubart**, und Victor **Cantillon**, zu Lüttich in Belgien (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung: Fässer und Tonnen aus Glas zu erzeugen. A. 1 J

Vom 26. *August* 1860.

416 Adolph **As**, Parfumeur in Wien. — Erfindung eines Haarfärbemittels, genannt: „Misopolion." A. 1 J.

Vom 30. *August* 1860.

417 Adolph **As**, diplomirter Apotheker und Parfumeur in Wien. — Erfindung eines Wassers zur Entfernung der lästigen Flaumenhaare bei Damen, genannt: „Velleran-Wasser." A. 1 J.

Vom 4. *September* 1860.

418 Joseph **Schönach**, Doctor der Medicin zu Innsbruck. — Erfindung: das electrische Licht auf eine vortheilhafte Weise zu Beleuchtungszwecken zu erzeugen. A. 1 J.

419 Emanuel **Weiss**, Trödler zu Gran. — Erfindung einer eigenthümlichen Manipulation, um das Leder gegen den Einfluss des thierischen Schweisses zu schützen. A. 1 J.

420 Caspar **Lösse**, Daniel **Márky** und C. Joseph **Bernard**, Maschinen-Fabrikanten in Prag. — Erfindung einer Lastenwage, womit das Gewicht von Frachten gleich beim Ein- und Ausladen mit Vermeidung der bisherigen separaten Abwage auf das genaueste bestimmt werde. A. 2 J.

421 Joseph von **Rosthorn**, zu Oed in Niederösterreich. — Erfindung eines Verfahrens, um die absolute Festigkeit und Härte der, aus im kalten Zustande dehnbaren Metallen angefertigten Geschützläufe durch mechanischen Druck zu erhöhen. A. 1 J.

Vom 6. *September* 1860.

422 Joseph **Reinl**, Graveur in Wien. — Erfindung einer Presse für Siegel-Brief-Etiquetten u. dgl., genannt: „Klappenpresse". A. 1 J.

423 Joseph **Moser**, Hofwagen- und landesbefugter Wagenfabrikant, und Anton **Moser**, Sattlermeister in Wien. — Verbesserung im Wagenbaue. A. 1 J.

424 Joseph **Rohrbacher**, Wagenfabrikant zu Ober-St.Veit in Niederösterreich. — Verbesserung an der inneren Einrichtung der sogenannten Salonwagen, Stellwagen jeder Art, sowie auch für alle zwei- und viersitzigen Wagen. A. 1 J.

425 Elias **Kraft**, Buchhalter in der chemischen Fabrik Brüder **Dollfus** in Prag. — Verbesserung: das rohe Rüböl ohne Anwendung von Schwefelsäure zu rectificiren. A. 1 J.

426 Jean Adolphe **Carteron**, zu Issy, und Honoré Guillaume **Dupont**, zu Neully in Frankreich unter der Firma: **Demangeot & Comp.** (Bevollmächtigter Victor **Ofenheim**, in Wien). — Erfindung: Gegenstände, als: Holz, Leinwand, Papiere, Stoffe jeder Art, Gemälde, Oele etc. durch eine besondere Bereitungsart unentzündbar und zugleich wasserdicht zu machen. A. 2 J.

Vom 7. *September* 1860.

427 Antonio Joaquim **Pereira de Carvalho**, zu Rio-Janeiro in Brasilien (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung mechanischer Architraven, welche bei dem Baue von Brücken, Wasserleitungen u. s. w. anwendbar seien. A. 1 J.

428 Jacob **Belon**, Civil-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Motors mittelst erhitzter Luft, genannt: „Gasmotor" (Gaso-moteur). A. 1 J.

429 John **Trotter Bethune** und Henri **Petitpierre**, in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Bewegungsmechanismus für Eisenbahnsignale mit Repetirwerk. A. 1 J.

430 Pius **Fink**, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien. — Verbesserung an Locomotiven durch eine eigenthümliche Achsenkupplung A. 1 J.

Vom 11. *September* 1860.

431 Joseph **Biedermann**, Privatgeschäftsvermittler im Equipagenfache in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Wagens, genannt: „Citadine". A. 1 J.

432 Joseph **Kohn**, Doctor der Medicin und Chirurgie zu Budweis in Böhmen. — Erfindung eines Mundwassers, genannt: „amerikanisches Mundwasser". A. 5 J.

433 Ludwig **Achleitner**, Zündrequisiten-Erzeuger zu Salzburg. — Erfindung in der Erzeugung von Zündrequisiten aus einer phosphorfreien Massa. A. 1 J.

Vom 13. *September* 1860.

434 Theresia **Cassel**, Drechslermeisterswitwe, und Carl **Satke**, Schneider, beide in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Befestigungsart der Knöpfe. A. 1 J.

435 Johann **Koslik**, Schmiedmeister und Wagenfabrikant, dann Thierarzt zu Prag. — Erfindung eines mechanischen Apparates zum Entfernen des Glanzrusses aus runden, nicht schleichbaren Rauchfängen. A. 1 J.

436 Carl **Mohrenberg's** Witwe und Comp., Besitzer einer Giesserei für Architectur und Plastik in Wien. — Verbesserung an der Construction der gusseisernen Spindeltreppen (Schneckenstiegen). A. 1 J.

437 Martin Franz **Kubasek**, Maschinenfabrikant zu Prag. — Erfindung eines freistehenden transportablen Sägegatters. A. 1 J.

Vom 14. *September* 1860.

438 Franz **Kietaibl**, Kaufmann, und Joseph **Sedlaczek**, Mechaniker in Wien. — Erfindung eines optischen Apparates, „Florescop" genannt, zur Erzeugung von ornamentalen und unendlich mannigfaltigen Bildern, sowohl in Linear- als Reliefansichten. — A. 1 J.

439 August **Schöll**, priv. Schafwollwaarenfabrikant in Brünn. — Verbesserung der Appretur von Schafwollwaaren gewisser Bindung. A. 1 J.

440 Gustav **Memel**, Kaffee-Surrogatfabrikant in Atzgersdorf bei Wien. — Erfindung eines Apparates zur vortheilhafteren Röstung der zur Surrogatkaffee-Erzeugung bestimmten Feigen. A. 1 J.

441 Franz Jos. **Mörth**, Beamter der priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Prag. — Erfindung eines Feuerrostes, bei welchem eine raschere Verbrennung des Brennstoffes nebst Rauchverzehrung stattfinde A. 1 J.

442 Ignaz Martin **Guggenberger**, Hauptmann in Pension, in Wien. Verbesserung an seiner privilegirt gewesenen Erfindung im Ventiliren der Aufenthaltsräume für Menschen und Thiere. A. 1 J.

443 Reinhold **Stumpe**, Mechaniker in Wien. — Erfindung eines Spiritus-Controlapparates. A. 1 J.

444 Ferdinand **Teirich**, Bureauchef der priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von galvanischen Batterien in Plattenform. A. 1 J.

445 Laurenz **Kempter**, Goldarbeiter, und Wenzel **Ferby**, Handelsmann in Wien. — Erfindung: Perlmutterknöpfe mit Gold zu überziehen, „Luna-Knöpfe" genannt. A. 1 J.

446 Josepha **Grabler** und Alois **Goldschmid**, beide in Wien. — Verbesserung in der Anfertigung von Hüten aus Papier. A 1 J.

447 Joseph **Zecchin**, Email- und Glasperlenfabrikant in Wien. — Erfindung einer Maschine zum Zerschneiden der Email- und Glasröhrchen bei der Glasperlenfabrikation, A. 3 J.

Vom 11. *September* 1860.

448 James **Cooper Cooke**, Mechaniker zu Middletown, Grafschaft Middlesex, Staat Connecticut in den vereinigten Staaten von Nordamerika (Bevollmächtigt. Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Feilenhaumaschine. A. 1 J.

Vom 13 *September* 1860.

449 Carl Sebastian **Schützenbach**, zu Baden-Baden im Grossherzogthume Baden (Bevollmächtigter Dr. Georg **Finger**, in Wien). — Erfindung eines Extractionsverfahrens des Zuckers aus Runkelrüben. A. 5 J.

450 Joseph **Fanzoi**, Mechaniker zu Klagenfurt. — Verbesserung in der Erzeugung von Chromfarben. A. 2 J.

Vom 14. *September* 1860.

451 Eduard **Hebse**, Director der Neustädter Hüttengesellschaft in Hannover (Bevollmächtigter Dr. Claudius Ferdinand **Höchsmann**. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Rostes und Rauchverbrennungs-Apparates. A. 1 J.

452 Henri François **Cohade**, Manufacturist zu Gravelle St. Maurice in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung von Apparaten zur Nutzbarmachung der mechanischen Kraft, welche durch ruhige oder explodirende Verbrennung entzündbarer gashältiger Mischungen entwickelt wird A. 2 J.

Vom 16. *September* 1860.

453 Friedrich **Paget**, in Wien. — Verbesserung in der Darstellung von Schmiermateriale. A. 1 J.

454 Adolph **Bouquet**, in Wien. — Erfindung einer sogenannten „marokkanischen Haarfärbungs-Pomade". A. 1 J.

455 Joseph **Biedermann**, Privatgeschäfts-Vermittler im Equipagenfache in Wien. — Erfindung eines Wagens: „Duplex-Wagen" genannt, welcher mit Leichtigkeit aus einem zugemachten in einen offenen Wagen verwandelt werden könne. A. 1 J.

456 Louis **Henrici**, Civilingenieur in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung um mittelst Regulirung des Luftzuges bei Gasflammen mit argantischen Brennern oder bei Beleuchtungsapparaten überhaupt, bei bei welchen diese Vorrichtung anbringbar ist, zwanzig Percent an Beleuchtungsmateriale oder aber an Helle zu gewinnen. A. 1 J.

Vom 20. *September* 1860

457 Melchior **Holden**, Maschinenconstructeur zu Frankfurt a. M. (Bevollmächtigter Dr. Ferdinand **Stamm**, Redacteur der Zeitschrift: „Die neuesten Erfindungen" in Wien). — Erfindung einer Maschine zum Reinigen und Schälen des Getreides. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

195 Friedrich **Lang** und Carl August **Frey**. — Erfindung einer Methode, Eisenerze und eisenreiche Schlacken zu reduciren. V. 20. April 1858 a. d. 3. u 4 J.

196 Maximilian **Stein**. — Verbesserung: Stiefletten und andere Fussbekleidungen aus Leder oder sonstigen Stoffen in eigenthümlicher Weise zu erzeugen. V. 13. April 1859 a. d. 2. J.

197 Friedrich **Paget**. — Verbesserungen in der Erzeugung von Schmiergel-, Glas- und Diamant-Leinwand und Papier. V. 13. April 1859 a. d. 2. J.

198 Alois **Müllner** (An dessen Witwe Caroline **Müllner** übergegangen). — Erfindung in der Erzeugung, Formation und Kettung zusammengezogener oder fugloser Charnieren und Röhren. V. 20. Mai 1853 a. d. 8. J.

199 J. A. Matthäus **Chaufour**. — Erfindung eines eigenthümlichen Systems von Achsen und Walzenlagern und Büchsen, auf alle Arten von Eisenbahnwagen und Fuhrwerken, Walzen, Transmissionen und Bewegungsmaschinen anwendbar. V. 23. April 1858 a. d. 3. J.

200 Mathias **Deutsch**. — Verbesserung: an Pelzkleidern und Kappen einen elastischen Zug anzubringen. V. 20. April 1859 a. d. 2. J.

201 Ernst **Guignet**. — Verbesserung in der Erzeugung des Chromoxydhydrates. V. 28. April 1859 a. d. 2. J.

202 Alois Johann **Metzger**. — Erfindung einer Lederschmiere, genannt: „wasserdichte Leder-Appretur." V. 8. Juni 1857 a. d. 4. J.

203 Gustav **Jäger**. — Erfindung einer eigenthümlichen Art Correspondenz-Papier. V. 17. April 1858 a. d. 3. J

204 Julius **Eckel**. — Erfindung einer verbesserten Hand-Drehmaschine. V. 4. Mai 1858 a. d. 3. J.

205 Adolph **Kux**. — Erfindung einer eigenthümlichen Steuerung an Dampfmaschinen, genannt: „Automaten - Steuerung." Vom 31. Mai 1858 a. d. 3. J.

206 Nicol **Rabe**, Martin **Riener** und Vincenz **Gurnigg**. — Erfindung der Imprägnirung von Bau- oder anderen Hölzern mit Glanzruss oder Torfwasser. V. 19. April 1859 a. d. 2. J.

207 Joseph **Markowski**. — Erfindung eines Haarwassers, genannt: „Pollwassers." V. 23. April 1859 a. d 2. J.

208 Alois Johann **Metzger**. — Erfindung einer Seife, „Putzseife oder Sapo ex voto." V. 21. Mai 1859 a. d. 2. J.

209 Samuel **Jacobovitz**. — Verbesserung an Männerkleidern durch eigenthümliche Anfertigung des Kragens. V. 20. April 1858 a. d. 3. J.

210 Franz und Johann **Niessner**. — Erfindung eines Oelfirnisses aus bisher hiezu noch nicht verwendetem Fette V. 23. April 1859 a. d. 2. J.

211 Moriz **Ujhelyi**. — Erfindung: Kerzen zu jeder Jahreszeit auf das schnellste und vortheilhafteste zu erzeugen. Vom 22. April 1859 a. d. 2. J.

212 Franz **Herold**, Joseph **Pankl** und Ferdinand **Scheithauer**. — Verbesserung der privilegirten Tücher-Kunstdruck-Maschine. V. 28. April 1859 a. d. 2. J.

213 Theresia **Preshel**. — Erfindung und Verbesserung an den Phosphor-Feuerzeugen. V. 21. Juni 1859 a. d. 2. J.

214 Maximil. **Evrard** (An Felix **Dehaynin** übertragen). — Erfindung einer Maschine, welche die Abfälle von Steinkohlen und anderen Brennstoffen zu einer festen Masse forme. V. 3. Mai 1857 a. d. 4. J.

215. Heinrich **Breton**. — Erfindung von Verfahrungsarten, um Branntwein und Alcohol zu entfuseln. V. 29. Mai 1857 a. d. 4. J.

216 Theresia **Preshel**. — Erfindung eines Verfahrens bei Erzeugung wohlriechender Wässer, spirituosen Flüssigkeiten, Haarölen und Pomaden, wodurch der den Pflanzen eigenthümliche Wohlgeruch im unveränderten Zustande mitgetheilt werde. V. 1. Mai 1858 a. d. 3. J.

217 John **Baillie**. — Verbesserung der privilegirten Puffer-Zug- und Tragschnecke an Eisenbahnwagen. V. 8. Mai 1858 a. d. 4., 5. u. 6. J.

218 Stephan **Krakowizer**. — Erfindung: die Reibzündhölzchenmasse mit einem Metallhäutchen auf chemischem Wege zu überziehen, „galvanisirte Zündwaare." V. 20. April 1855 a. d. 6. u. 7. J.

219 Johann **Preshel** (An Theresia **Preshel** übergegangen). — Erfindung eines cosmetischen Mittels zur Reinigung der Haut, genannt: „Kali Creme." Vom 10. Mai 1857 a. d. 4. J.

220 Heinrich **Mall**. — Erfindung einer phosphorfreien Zündmasse. Vom 30. Mai 1859 a. d. 2. J.

221 Joseph **Blümel**. — Erfindung einer Schindelschneidmaschine. Vom 3. Mai 1858 a. d. 3. J.

222 Johann **Czimegh**. — Erfindung: Glas, insbesondere Spiegeltafeln statt mit Zinn-Amalgam mit Silber zu überziehen. Vom 28. April 1858 a. d. 3 J.

223 Carl **Mezzanotte**. — Erfindung eines eigenthümlichen Mechanismus, womit telegraphische Depeschen mittelst eines einzigen Metalldrahtes befördert werden und zugleich in der Ankunftstation mit Buchstaben gedruckt erscheinen. V. 29. April 1859 a. d. 2. J.

224 Carl **Knöderer**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 3. Mai 1857 a. d. 4 J.

225 Leopold Alexander **Griff**. — Erfindung eines cosmetischen Mundmittels, genannt: „Hematin-Mundwasser." V. 25. Mai 1858 a. d. 3. J.

226 Leopold **Köppel**. — Erfindung einer Vorrichtung zur Einholung, Registrirung und Veröffentlichung von Anzeigen u. dgl., „Industrie-Anzeiger" genannt. V. 10 Mai 1857 a. d. 4. J.

227 Gräflich **Henckel** von **Donnersmarck**'sches Puddlings- und Walzwerk „Hugohütte" zu Zeltweg in Steiermark. — Erfindung einer Construction von Eisenbahnrädern. V. 24. Juni 1858 a. d. 3. u. 4. J.

228 Heinrich **Tempele** (An Heinrich **Enders** übertragen). — Verbesserung der Brenn-, Destillir- und Rectificir-Apparate. V. 10. Mai 1857 a. d. 4. J.

229 Heinrich **Gerner**. — Erfindung eines rauchverzehrenden Apparates zur Ersparrung von Brennmateriale. V. 14. Mai 1859 a. d. 2. J.

230 Ludwig Michael Franz **Doyère**. — Erfindung eines Verfahrens zur Conservirung von Getreide, Mehl, Gemüse, Oelsamen etc. Vom 7. Mai 1859 a. d. 2. J.

231 Anton **Kraisiger**. — Erfindung elastischer Einsätze für Betten, Ruhebetten u. dgl. V. 7. Mai 1859 a. d. 2. J.

232 L. W. **Broadwell** (Theilweise an E. C. **Stiles** und Fritz **Häffner** übertragen). — Erfindung einer eigenthümlichen Methode der Zurichtung von Mühlsteinen. V. 10. Mai 1859 a. d. 3., 4. u. 5. J.

233 Johann **Kranzelbauer**, — Erfindung einer Gurte zur Hintanhaltung der Entwicklung eines Hängebauches. V. 7. Mai 1857 a. d. 4. J.

234 Robert Wilhelm **Thode**. — Erfindung: mittelst Maschinen Faserstoffe zur Papierfabrication zu vermahlen. V. 9. October 1858 a. d. 4. J.

235 Daniel **Wambera**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Flittern (Flinserln). V. 10. Mai 1858 a. d. 3. J.

236 Leopold **Holitscher**. — Verbesserung in der Möbelerzeugung durch besondere Leimung und Politurbehandlung. V. 17. Juni 1858 a. d. 3. J.

237 Johann **Urfus**. — Erfindung eines mineralischen Düngers. V. 13. Mai 1856 a. d. 5. J.

238 D e r s e l b e. — Verbesserung in der Erzeugung eines mineralischen Düngers. V. 12. Mai 1856 a. d. 5. J.

239 Jacob **Hesser**. — Erfindung: die Knöpfe an Männerkleidern mit einer Federvorrichtung zu befestigen. V. 18. Mai 1859 a. d. 2. J.

240 Eugen **Lemercier**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Fussbekleidungen, Sattler-, Riemer- und anderen Leder-Waaren. V. 22. Juni 1859 a. d. 2. J.

241 J. G. **Popp**. — Erfindung des Anatherin-Mundwassers. V. 2. Jun 1850 a. d. 11., 12., 13 u. 14. J.

242 Leo Joseph **Pomme**. — Erfindung von Achsenhülsen mit Frictionsrollen für Eisenbahnwägen und andere Fuhrwerke. V. 30. Juli 1855 a. d. 6. J

243 Sigmund **Schwarz** (Uebertragen an Ignaz **Flesch**). — Erfindung eines Verfahrens, die Schafwoll- und Shawlabfälle zu schwarzen und melirten Schafwollstoffen nützlich zu verwenden. V. 29. Juni 1855 a. d. 6. J.

244 Carl **Dupret**. — Erfindung: aus Asche Coaks in Klumpen zu erzeugen. V. 30. Mai 1859 a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.

245 Markus **Back** (Uebertragen an Leopold **Topf**). — Erfindung und Verbesserung in der Leinen-, Baumwoll- und Schafwollwaaren-Fabrication. V. 13 Mai 1852 a. d. 9. J.

246 Stephan **Jaschka**. — Verbesserung der Waschmaschinen. V. 27. Mai 1859 a. d. 2. J.

247 Ignaz **Holzknecht**. — Erfindung eines verbesserten Mahlsystems. V. 22. Mai 1857 a. d. 4. J.

248 Johann Baptist **Maniquet**. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zum Spinnen und Zwirnen der Faserstoffe. V. 14. December 1857 a. d. 4. J.

249 Camil Raimund **Neustadt**. — Erfindung eines eigenthümlichen Krahnes. — V. 4. December 1856 a. d. 5. J.

250 Joseph Leon **Pomme de Mirimonde**. — Erfindung von Achsenhülsen mit Frictionsrollen. V. 2. September 1857 a. d. 4. J.

251 Ludwig Dominik **Girard**. — Erfindung eines Systems hydraulischer Turbinen. V. 5. Juli 1858 a. d 3. J.

252 Johann **Darzens**. — Erfindung von geschlossenen Spucknäpfen. V. 13. October 1856 a. d. 5. J.

253 Peter Joseph **Guyet**. — Erfindung eines Fugensystems für Wasser-, Gas-, Luft und Dampfleitungen. V. 28. December 1857 a. d. 4. J.

254 Pierre André **de Coster**. — Erfindung eines Apparates mit Centrifugalkraft zum Läutern des Zuckers. 27. Juni 1857 a. d. 4. J.

255 Franziska **Weiss**. — Erfindung einer das sogenannte Kölnerwasser ersetzenden Essenz. V. 25. Mai 1859 a. d. 2. J.

256 Felix Alexander **Testud de Beauregarde**. — Erfindung eines sphäroidischen Dampferzeugers. V. 20. August 1859 a. d. 2. J.

257 Benjamin **Moore**. — Erfindung einer Nähmaschine zum Nähen feiner Stoffe, namentlich des Weisszeuges. V. 26. Mai 1854 a. d. 7. J.

258 Joseph **Hermann**. — Erfindung eines Systems der Zeug- und Shawldruckerei. V. 2. August 1856 a. d. 5. J.

259 Mathias **Schwell**. — Erfindung: Reibzündhölzchen aus sauerstoffreichen Mineralfarben zu erzeugen. V. 13. April 1857 a. d 4. J.

260 Franz **Chapusot**. — Erfindung eines Apparates zur Entleerung der Senkgruben· V. 3. Mai 1857 a. d. 4. J.

261 Heinrich **Hofer**. — Erfindung eines Regulir-Apparates beim Zurichten zum Spinnen bestimmter Stoffe. V. 30. December 1856 a. d. 5. J.

262 Pet. Jos. **Guyet**. — Erfindung einer Anwendungsart des vulcanisirten Kautschuks auf Klappen- und Hahnenwerke. V. 29. October 1858 a. d. 3. J.

263 Carl Fauvert. Erfindung eines Verfahrens, um Eisen in natürlichen Stahl umzuwandeln. V. 21. December 1857 a. d. 4. J.

264 August Lenz (Uebertragen an Julius Mahler). — Verbesserung der Construction der Maschinerien zum Aushülsen und Reinigen von Reis, Weizen und anderen Kornfrüchten. V. 31. Mai 1858 a. d. 3. J.

265 Theodor Nicolaus Meynier. — Erfindung eines Apparates zum Schlämmen der Steinkohlen und Erze. V. 8. Juni 1859 a. d. 2. J.

266 Samuel Leperis. — Erfindung von eigenthümlich construirten Coaks-Sparherden. V. 8. Juni 1859 a. d. 2. J.

267 Pierre Hugon. — Erfindung und Verbesserung der zum Comprimiren und Leiten des Leuchtgases dienenden Vorrichtungen. V. 8. Juli 1856 a. d. 5. J.

268 Sigismund Leoni. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, die mannigfaltigsten Gegenstände aus Talg und anderen Silicaten zu erzeugen. V. 16. September 1859 a. d. 2. J.

269 Simon Marth (Uebertragen an Joseph Hörmer). Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung wellenförmig geriefter Waschapparate. V. 7. Juni 1854 a. d. 7. J.

270 Franz Langhof. — Verbesserung an den Stossballen für Eisenbahnwägen. V. 31. Mai 1855 a. d. 6. J.

271 Joseph Morawetz (Uebertragen an Georg Eschberger). — Erfindung einer einfachen Construction von Pressen. V. 2. Juni 1856 a. d. 5. J.

272 Evan Leigh. — Verbesserung einzelner Theile an Maschinen oder Apparaten für die Zubereitung und das Spinnen der Baumwolle. V. 13. Juni 1857 a. d. 4., 5. u. 6. J.

273 Georg Schwab. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Verfertigung von eisernen Möbeln, Stiegen-, Garten- und anderen Gittern. V. 8. Juli 1858 a. d. 3. J.

274 Moriz Topolansky und Eduard Penecke. — Verbesserung ihrer privilegirt gewesenen Vorrichtung zum Reinigen und Sortiren des Getreides und zur Vertilgung des Kornwurmes. V. 29. Mai 1858 a. d. 3. J.

275 Peter Philipp Cölestin Barrat und Johann Baptist Barrat. — Erfindung einer Dampfmaschine zu landwirthschaftlichen Zwecken. V. 15. September 1858 a. d. 3. J.

276 Hiacinth Ozuf. — Erfindung von Apparaten zur Verwandlung des bei der Zuckerfabrication verwendeten Kalkes in Karbonat. V. 22. November 1858 a. d. 3. J.

277 Carl Gangloff. — Erfindung einer transportablen Bretsäge. V. 10. Juli 1858 a. d. 3. J.

278 Simon Marth. — Verbesserung an Briefcopierpressen. V. 2. Juni 1859 a. d. 2. J.

279 Jacob Heinrich Giffard. — Erfindung einer Injections-Vorrichtung zur Speisung der Dampfkessel. V. 18. Juli 1859 a. d. 2. J.

280 Wilhelm Skallitzky. — Erfindung: lackirte Kopfbedeckungen aus Leinen-, Woll- oder Seidenstoff zu erzeugen. V. 30. Mai 1859 a. d. 2. J.

281 Carl Austerlitz. — Erfindung eines Schwabenvertilgungspulvers. V. 4. Juni 1859 a. d. 2. J.

282 Ferdinand Teirich. — Erfindung eines eigenthümlichen Einschaltungs-Systems der elektrischen Batterien auf den Endpunkten einer Telegraphenlinie. V. 2. Juni 1859 a. d. 2. J.

283 Johann Aich. — Erfindung einer Metallcomposition, welche vortheilhafter als Messing, in vielen Fällen aber auch vortheilhafter als Kupfer und Bronce verwendet werden könne. V. 21. September 1859 a. d. 2.—11. J.

284 Friedrich Paget. — Verbesserungen in der Reinigung, Abklärung und Entfärbung von Harzen und harzhältigen Substanzen. V. 8. Juni 1859 a. d. 2. J.

285 Eduard Pesier. — Erfindung in der Anwendung des Alcohols bei der Zuckerfabrication. V. 8. Juni 1859 a. d. 2. J.

286 Joseph Zane. — Erfindung einer Wasserreinigungs-Maschine, genannt „Nuovo Depuratore Zane“. V. 21. Juni 1859 a. d. 2. J.

287 Friedrich Wiese. — Erfindung: durch die Vereinigung eines selbstständigen Chubbschlosses mit einem ebenfalls selbstständigen Brahmaschlosse ein Schloss herzustellen, welches ohne Besitz des richtigen Schlüssels nicht geöffnet werden könne. V. 25. Juni 1859 a. d. 2. J.

288 Derselbe. Verbesserung am Chubbschlosse. V. 29. Juni 1859 a. d. 2. J.

289 Joseph Alois Wiedemann. — Verbesserung des Verfahrens bei der Bereitung der Pressgerm. V. 19. April 1859 a. d. 2. J.

290 Couillard Fautrel's Witwe, Söhne und Neffen. — Verbesserung des Verfahrens, Brennstoffabfälle zusammen zu backen und zu vereinigen. V. 18. Juni 1858 a. d. 3. J.

291 Abraham Ganz (Theilweise an Julius Prochaska übertragen). — Erfindung eines chemischen Mittels in Verbindung mit einer besonderen Construction zur Erzeugung von Schalengussrädern für Eisenbahnwaggons. V. 13. Juni 1857 a. d. 4. u. 5. J.

292 Johann Grünn. — Erfindung in der Erzeugung von Uhren (Schlaguhren ohne Laufwerk). V. 17. Juli 1855 a. d. 6. J.

293 V. Crunell (Uebertragen an Franz Welebny). — Verbesserung in der Construction der Handmühlen für Kaffee und andere trockene Körner, mittelst welcher der Grad der Feinheit der Vermahlung regulirt und ein Reingewinn an dem vermahlten Stoffe erzielt werde. V. 19. Juni 1854 a. d. 7. J.

294 Franz Maneska (Zur Hälfte übertragen an Julius und Caroline Prugberger). — Erfindung von Vorrichtungen für Ankündigungen. V. 28. Juni 1847 a. d. 14. bis 15. J.

295 Joahim Hartmann. — Entdeckung: Weichharz zu erzeugen, dessen Lösungen alle Insecten, deren Raupen und Eier vertilgen. V. 27. Juni 1857 a. d. 4. J.

296 Wilhelm Braubach. — Erfindung eines Oelfarben-Anstriches zum Färben und Conserviren von Holz und Eisen, zur Herstellung wasserdichter Gewebe und Papiere, zum Façaden-Anstriche für Häuser, dann zum Färben und Lackiren von Fussböden. V. 28. Juni 1859 a. d. 2.—5. J.

297 Theodosia von Papara. — Erfindung einer Claviatur für Fortepianospieler zur Uebung im Fingersatze. V. 5. September 1855 a. d. 6. J.

298 Wilhelm Skallitzky (Uebertragen an Adolph Walcha). — Erfindung der Erzeugung von plastischen Buchstaben aus Blech von beliebigem Metalle. V. 18. Juni 1858 a. d. 3. J.

299 Abraham Stoer (Uebertragen an Mathilde Stoer, nunmehr verehelichte Bertolotti). — Erfindung eines Mittels zur Vertilgung der Ratten und Mäuse. V. 9. Juli 1851 a. d. 10. J.

300 Leopold Apfelthaler. — Erfindung: bei der Anfertigung von Braupfannen oder anderen Sudgeräthschaften zur Zusammennietung eigenthümliche sogenannte Sattelschienen anzuwenden. V. 28. Juni 1858 a. d. 3. J.

301 Theodosia von Papara. — Erfindung einer Claviatur zur Erleichterung des Fortepianospieles. V. 4. October 1855 a. d. 6. J.

302 Reinhold Freiherr von Reichenbach. — Erfindung eines Verfahrens zum Ausschmelzen von Eisen und Stahl aus Erzen. V. 28. Juni 1859 a. d. 2. J.

303 Chaim Hirsch. — Erfindung der Klärung des Steinöls oder der Naphta zu einem wasserhellen und geruchlosen Leuchtstoffe. V. 8. Juli 1859 a. d. 2. J.

304 Joseph Georg Heksch. — Erfindung eines Zahnreinigungsmittels. V 12. October 1859 a. d. 2. J.

305 Johann Zizula. — Erfindung eines verbesserten Gussstahl-Federn-Mantinells für Billards. V. 7. August 1859 a. d. 2. J.

306 Laurenz Altlechner. — Erfindung und Verbesserung an der Strassen- und Trottoirs-Pflasterung. V. 5. Juli 1858 a. d. 3. J.

307 Jakson frères, Petin, Gaudet & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Fabrication der Rondelle und ungeschweissten Radschienen. V. 8. Juli 1858 a. d. 5. J.

308 Georg Scott. — Verbesserung an den Dampferzeugern. V. 14. November 1858 a. d. 3. J.

309 Wenzel Bachmann. — Erfindung einer eigenthümlichen Zusammenfügung der einzelnen Theile von Metallbestecken mittelst eines eigenen Kittes. V. 12. Juli 1859 a. d. 2. 3. u. 4. J.

310 John Baillie (Uebertragen an Barbara Baillie). — Verbesserung in der Herstellung der Schalengussräder für Eisenbahnwägen. V. 10. Juli 1854 a. d. 7. J.

311 Friedrich Paget und Eduard Schmidt. — Verbesserung an Schmierbüchsen. V. 4. Juli 1856 a. d. 5. J.

312 August Moll. — Verbesserung an der selbstthätigen Pulverisirmaschine, genannt: „Koniontor“. V. 11. Juli 1857 a. d. 4., 5. u. 6. J.

313 Heinrich Mayr. — Verbesserung in der Erzeugung des Knoppern-Extractes. V. 17. Juli 1857 a. d. 4. u. 5. J.

314 Alexander Legé und Fleuri Benoit Pironnet. — Erfindung eines Verfahrens, alle Holzarten zu färben, zu trocknen und zu härten. V. 16. Mai 1858 a. d. 4. J.

315 Anton Proksch. — Erfindung einer eigenthümlichen Massa zum wasserdichten und feuerfesten Anstriche auf Holz, Pappe, Leinwand, Papier, Ziegel, wassersaugende Steine und Metalle, sowie zum Schutze der Obstbäume gegen Raupen. V. 8. Juli 1859 a. d. 2. J.

316 Hermann Kohn. — Verbesserung in der Erzeugung von Männerhüten durch Anbringung einer gegen den Schweiss schützenden und die Façon erhaltenden Beilage. V. 11. August 1859 a. d. 2. J.

317 Anton Ehmann. — Erfindung einer verbesserten Construction an Oefen und anderen Feuerungs-Objecten durch Luftheizung. V. 22. Juli 1859 a. d. 2. J.

318 Ludwig Bentz (Uebertragen an Franz Lechner). — Erfindung eines sogenannten „Wiener Laugenpulvers". V. 9. October 1859 a. d. 2. J.

319 Carl Gürtler und Johann Kruch. — Verbesserung, bestehend in einem Instrumente, mit dem man im Stande sei, alle Gattungen Flüssigkeiten aus jedem Fasse, ohne den Spund zu öffnen, in andere Gefässe zu überfüllen. V. 11. Juli 1855 a. d. 6. J.

320 Johann Benda. — Erfindung einer Schraubenpresse zur Zurichtung der Streichbreter für Ruchadlos und gewöhnliche Pflüge. V. 8. Juli 1858 a. d. 3. J.

321 Johann Georg Popp. — Erfindung einer Anatherin-Zahnpasta zur Reinigung der Zähne und Erfrischung des Mundes. V. 4. August 1858 a. d. 3. J.

322 Carl Girardet. — Erfindung eines cylinderartigen Ausenträgers (Porte brancard locomobile). — V. 15. Juli 1858 a. d. 3 J.

323 Johann Lager. — Verbesserung in der Feuerung der Sparherde, Oefen und Kessel. V. 25. Juli 1859 a. d. 2. J.

324 Ignaz Pfliger. — Verbesserung einer eigenthümlichen Kohlenladungs-Vorrichtung für Eisenbahnwaggons. V. 10. August 1859 a. d. 2. J.

325 Conrad Otto. — Verbesserung der Douche-Apparate. V. 12. Juli 1859 a. d. 2. J.

326 Friedrich Tempsky. — Erfindung: aus mineralischen Kohlen jeder Art in Verbindung mit organischen Stoffen einen Brennstoff, genannt „Extractkohle", zu erzeugen. V. 21. Juni 1860 a. d. 2.—5. J.

327 Mathias Burger (Uebertragen an Friedrich Paget). — Verbesserung der am 11. Juni 1847 privilegirten Cement-Oehlfarben. V. 4. August 1852 a. d. 9. J.

328 Georg Roy. — Verbesserung der geruchlosen Retirade Apparate. V. 21. Juli 1859 a. d. 2. J.

329 Constant Jouffray Duméry. — Erfindung von Füllapparaten, die durch Destillation die Bildung des Rauches verhindern. V. 26. Aug. 1855 a. d. 6. J.

330 Joseph und Johann Gabriel. — Erfindung: Kieselstein-Kochgeschirre aus bisher unbenützter Kieselerde mit verbesserter bleifreier Glasur mittelst eines eigens construirten Brennofens zu erzeugen. V. 2. Aug. 1858 a. d. 3. J.

331 William Orrin Grover. — Verbesserung an der Nähmaschine. Vom 23. August 1858 a. d. 3. J.

332 Hiram Lyman Hall. — Verbesserung des Verfahrens, die Abfälle des vulcanisirten Kautschuks zu verarbeiten und nutzbar zu machen. Vom 3. November 1859 a. d. 2. J.

333 Franz, Michael, August, Joseph und Jacob Thonet. — Erfindung: dem Holze durch Zerschneiden und Wiederzusammenleimen jede beliebige Form zu geben. Vom 28. Juli 1852 a. d. 9. J.

334 Joseph Lacassagne und Rudolph Thiers. — Erfindung eines sogenannten electromagnetischen Regulators. Vom 26. August 1855 auf d. 6. J.

335 Alfred Ludwig Stanislaus Chenot. — Erfindung von Apparaten, durch welche Metallschwämme, pulverisirte Erze und auf diese wirkende chemische Agentien comprimirt und zu festen Massen vereinigt werden. Vom 17. August 1857 a. d. 4. J.

336 Alexander Heinrich Carl Chiandi. — Erfindung eines Verfahrens, um die durch Torfdestillation gewonnenen Erzeugnisse nutzbarer zu machen. Vom 12. August 1858 a. d. 3. J.

337 Johann Fichtner, dann Leopold und Joseph Fichtner, unter der Firma: „J. Fichtner & Comp." — Verbesserung in der Darstellung des Leimes aus allen Gattungen thierischer Abfälle. Vom 25. Juli 1859 a. d. 2. J.

338 Leopold Munding. — Erfindung eines Motors für Wasserkraft unter der Benenuung: „schiefliegende Schraubenturbine." V. 29. Juli 1854 a. d. 7. J.

339 Michael Ronsperger (Uebertragen an Joachim Bachrich). — Verbesserung der Stahlfeder-Röcke. V. 1. August 1858 a. d. 3. J.

340 Franz Paupié. — Erfindung einer Vorrichtung an Fässern, wodurch die Verdünstung und das Kahmigwerden der Weine und anderer geistiger Flüssigkeiten verhindert werde. V. 27. Juli 1859 a. d. 2. J.

341 Ludwig Carl Joseph Diericks. — Verbesserung des Verfahrens, die goldenen und silbernen Münzplatten zu justiren. V. 25. Juli 1859 a. d. 2. J.

342 Adam Pollak und Jacob Busch. — Erfindung und Verbesserung einer neuen Art von Fussbekleidungen jeder Art. Vom 7. August 1858 a. d. 3. u. 9. J.

343 Georg von Haanen. — Erfindung: Papier, Holz, Metalle und andere Substanzen derart zuzurichten, dass selbe das Ansehen von Schildpatten oder von jeder beliebigen polirten Stein- und Holzgattung bekommen. Vom 23. Juli 1852 a. d. 9. J.

344 Joseph Cavalli. — Erfindung: aus Tuch a. h. Namenszüge, Sternchen, Armlitzen und ähnliche Gegenstände zu erzeugen. V. 3. Aug. 1853 a. d. 8. J.

345 Wendelin Mottl, Erfindung einer Reductionsmaschine für Kleidermacher zur vortheilhaften Anwendung des Centimeter-Maasses beim Darstellen einer Kleiderzeichnung. V. 18. August 1857 a. d. 4. J.

346 Friedrich Rödiger. — Erfindung eines Apparates zum Einölen der Achsen, Spindeln u. s. w. der feststehenden Maschinen, Locomotive, Tender, Eisenbahnwaggons und Fuhrwerke jeder Art. V. 22. Novemb. 1858 a. d. 3. J.

347 Franz Schmidt (Theilweise übertragen an Theresia Schmidt). — Erfindung von Anschlagtafeln unter der Benennung: „Photographisch-lithographirte Anzeigetabellen." V. 10. Juli 1854 a. d. 7. J.

348 Felicitas Hager. — Erfindung einer Gesichtspomade, genannt: „Sophien-Schönheits-Pomade. V. 4. August 1855 a. d. 6. J.

349 Dieselbe. — Erfindung einer animalischen Kraftpomade (Elisenpomade). V. 10. August 1854 a. d. 7. J.

350 Hermann Hirschl und Adolph Witzek. — Verbesserung in der Erzeugung des Leistengarnes, „Glanz- oder Bartleistengarn" genannt. V. 12. August 1857 a. d. 4. J.

351 Otto Lahmann. — Erfindung: Flussschiffe durch auf den Schiffen selbst befindliche Pferde oder Rinder stromaufwärts zu schaffen. V. 26. April 1859 a. d. 2. J.

352 Eduard Schmidt und Friedrich Paget (In das Alleineigenthum des F. Paget und später theilweise an Abrah. Ganz übertragen). — Erfindung verbesserter Eisenbahnkreuzungen. V. 3. September 1857 a. d 4., 5. u. 6. J.

353 G. Pfannkuche und C. Scheidler. — Erfindung: Geld-, Bücher- und Documenten-Schränke feuersicherer als bisher zu erzeugen. Vom 1. August 1858 a. d. 3. J.

354 Georg Gleischner. — Verbesserung der Weinrebscheeren. Vom 14. August 1858 a. d. 3. J.

355 Thomas James Sloan und Japy frères & Comp. — Erfindung von Vervollkommnungen in der Schraubenfabrication. V. 18. Aug. 1858 a. d. 3. J.

356 Johann Julius Wilhelm Spindler. — Erfindung eines rothen Färbestoffes, genannt: „Fuchsin." V. 11. August 1859 a. d. 2. J.

357 Bernhard Dietsch. — Verbesserung im Zuschneiden und Verfertigen der Handschuhe. V. 21. September 1859 a. d. 2. J.

358 Alexander Franz Le-Mat. — Verbesserung der Feuerwaffen. V. 12. März 1860 a. d. 2. J.

359 August Sonntag. — Verbesserung an den Fluidlampen. V. 12. Aug. 1857 a. d. 4. J.

360 James Brown. — Erfindung einer verbesserten Methode in der Papiererzeugung. V. 26. December 1857 a. d. 3. J.

361 Marcus Habern. — Verbesserung der Spängler-Erzeugnisse durch eine neue Löthungsmethode. V. 13. September 1858 a. d. 3. J.

362 Franz Bürckholdt (Uebertragen an H. Buhl und Gottfried M. Müller). — Erfindung eines Apparates zur trockenen Destillation. Vom 13. September 1858 a. d. 3. u. 4. J.

363 Anton **Fuchs** (Uebertragen an Josepha **Berger**). — Verbesserung in der Construction der Kochgeschirre. V. 16. Aug. 1858 a. d. 3. J.

364 Joseph **Berger**. — Erfindung, wodurch das Sauerwerden und der Gehaltsverlust geistiger Getränke beseitiget werde. V. 16. August 1858 a. d. 3. J.

365 Joseph **Schröfle**. — Verbesserung in der Erzeugung wasserdichter, luftdurchlassender schafwollener Stoffe. V. 10. August 1858 a. d. 3. J.

366 Andreas **Köchlin** & Comp.. — Erfindung einer Berglocomotive mit combinirten Gelenken und Kuppelungen. — V. 26. Febr. 1859 a. d. 2. J.

367 Ignaz **Hirsch**. — Erfindung: Decktücher durch Ueberziehen mit einer chemischen Massa wasserdicht zu machen. Vom 2. September 1856 a. d. 5. u. 6. J.

368 Wenzel **Worechowsky**. — Erfindung eines Maschinenherdes, genannt „Prager Oeconomie-Sparherd." V. 16. September 1859 a. d. 2. J.

369 Friedrich **Paget** (Theilweise übertragen an die k. k. Staatsverwaltung, die k. k. privil. Dampfschifffahrts-Gesellschaft und die k. k. privil. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft). — Verbesserung der Achsenbüchsen für Eisenbahnwägen, Locomotive und Tender. V. 16. September 1852 a. d. 9. u. 10. J.

370 Anton **Olbrich** und Florian **Bienert** (Das Benützungsrecht an Joseph **Marchhart**, Eduard **Denberth** und G. L. **Griesbach** übertragen). — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung eiserner Nägel auf kaltem Wege. V. 30. August 1852 a. d. 9. J.

371 Laurenz **Mayer**. — Verbesserung seiner unterm 21. August 1849 privilegirt gewesenen geruchlosen Haus- und Zimmerretiraden. V. 29. August 1854 a. d. 7. J.

372 Wenzel **Bachmann**. — Verbesserung in dem Verfahren, Alpacca zu versilbern und Alpacca-Gegenstände zu erzeugen. V. 4. September 1855 a. d. 6. u. 7. J.

373 Ferdinand **Schwenk**. — Erfindung einer rollenden Schraube und Spirale als Mittel, die gleitende Reibung bei vielen Bewegungen in der praktischen Mechanik in rollende Reibung umzusetzen. V. 23. August 1858 a. d. 3. J.

374 **Dollfus, Mieg** & Comp. Erfindung einer eigenthümlichen Application in der Zeugdruckerei. V. 4. März 1859 a. d. 3. J.

375 Adolph **Postler**. — Erfindung: Winterdamenhüte aus Chenillen anzufertigen. V. 8. November 1859 a. d. 2. J.

376 Heinrich Franz **Toussaint** und Louis Napoleon **Langlois**. — Erfindung eines Apparates zur Scheidung der Gold- und Silbererze und anderer Metalle. V. 23. November 1859 a. d. 2. J.

377 Carl **Schuh**, (Uebertragen an Ludwig **Faber**). — Erfindung von Vorrichtungen, um in Guttapercha Formen von untergearbeiteten Gegenständen, Hautreliefs und ganz runde plastische Werke verfertigen zu können. V. 30. August 1852 a. d. 9. J.

378 Caspar **Thomann**. — Verbesserung in der Manipulation bei Verfertigung der Filz- und Seidenhüte. V. 26. September 1853 a. d. 8. u. 9. J.

379 Johann Baptist **Aklin**. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zur Ersetzung der Pappe durch das Papier auf den Jacquardstühlen. V. 18. September 1855 a. d. 6. J.

380 Alois **Baumann**. — Erfindung eines Fliegenvertilgungs-Pulvers. V. 19. September 1857 a. d. 4. J.

381 Johann **Bucsány**. — Erfindung einer verbesserten Damenkleider-Zuschneidemustertafel. V. 8. Juli 1858 a. d. 3. J.

382 Carl **Engelbrecht** (Uebertragen an Gustav **Hoyer**). — Erfindung eines Lecksteines für das Vieh. V. 30. August 1858 a. d. 3. J.

383 Johann Felix **Miquel**. — Erfindung eines eigenthümlichen Bruchbandes. V. 15. August 1859 a. d. 2. J.

384 Friedrich Hermann **Wilke**. — Erfindung einer Webemaschine. V. 21. September 1859 a. d. 2. J.

385 S. **Brandeis-Weikersheim**. — Erfindung einer Eisenbahn- oder Maschinenschmiere. V. 16. September 1859 a. d. 2. J.

386 Ignaz Michael **Firnstahl**. — Erfindung einer Tücheldruckmaschine unter dem Namen: „Excent-Doppeldruckmaschine." V. 18. September 1856 a. d 5. J.

387 Gabriel Franz **Jasauschek**. — Verbesserung der Dampfbrettsägen V. 13. October 1856 a. d. 5. J.

388 Eduard **Beckmann-Oloffsohn**. — (Uebertragen an Gustav **Durich**). — Erfindung einer Diamantfarbe als Präservativmittel gegen Rost zum dauerhaften Anstrich von Eisen. V. 19. September 1857 a. d. 4. J.

389 M. A. **Spitzer**. — Atlasse, Marcelline oder Taffete und Croisé aus unfilirter Seide im rohen ungefärbten Zustande zu erzeugen. V. 14. September 1858 a. d. 3. J.

390 Max **Kniper** (Uebertragen an J. J. **Bauer**). — Verbesserung seiner privilegirten Eisenmöbel. — V. 22. September 1858 a. d. 3. J.

391 Carl **Girardet**. — Erfindung in Anwendung hohler Eisenröhren zur Erzeugung von Wagenaxen und Deichseln. V. 22. September 1858 a. d. 3. J.

392 David Clodwig **Knab**. — Verbesserung des Destillationsverfahrens für Steinkohlen, Braunkohlen, Torf u. dgl. V. 7. October 1858 a d. 3. J.

393 Leopold **Wimmer**. — Erfindung eines Pulvers zur Vertilgung der Schwaben und Grillen. V. 31. October 1859 a d. 2. J.

394 Carl **Löwinger**. — Verbesserung: alle Gattungen Tapeziererarbeiten mittelst eigenthümlich construirter Netze zu erzeugen. V. 16. September 1859 a. d. 2. J.

395 Georg **Märkl**. — Verbesserung in der Knochenleim-Fabrication. V. 9. November 1859 a. d. 2. J.

396 Barbara **Schmidt**. — Erfindung: Fussocken aus Leinwand oder jedem gewebten Leinenstoffe zu erzeugen. V. 21. September 1856 a. d. 5. J.

397 Franz **Pöschl**. — Erfindung eines Erwärmungsapparates: „Luft-, Saug- und Heizapparat" genannt. V. 3. September 1857 a. d. 4. J.

398 Augustin **Dorfmeister** (Uebertragen an Peter **Scoffo**). — Erfindung und Verbesserung an den Schul-Schreib- und Rechentheken. V. 7. October 1857 a. d. 4., 5. u. 6. J.

399 Carl **Pockh**. — Verbesserung der Essigständer. V. 22. September 1858 a. d. 3. J.

400 Franz **Heine**. — Erfindung: die sogenannten Schemnitzer irdenen Tabakpfeifen aus Porzellain zu erzeugen. V. 29. September 1859 a. d. 2. J.

401 Cornelius **Casper** (Uebertragen an Friedrich August **Stolle** und Ernst **Seidler**). Erfindung eines Feuerungsapparates für Dampfkessel und grössere Feuerungsanlagen. V. 20. October 1859 a. d. 2. J.

(Fortsetzung folgt.)

Vom 29. *November* 1859.

589 Johann **Bosch**, Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung der Terrassin-Masse, wornach dieselbe jene Elasticität und Festigkeit erhalte, welche sie dem natürlichen Asphalte gleichstelle und an Haltungsfähigkeit noch übertreffe. A. 2 J.

590 Joseph **Spring**, Maschinist, und Laurenz **Schön**, Hauseigenthümer, beide in Wien. — Verbesserung in der Construction der Röhrenkessel (Tubularkessel). A. 1 J.

Vom 30. *November* 1859.

591 Franz **Pöwets**, in Brigittenau bei Wien. — Erfindung: Stoffe jeder Art, als Leinen, Seide etc. durch eine eigene Mischung von beinahe lauter inländischen Materialien, genannt „wasserdichte Wiener Anstreichmasse", vollkommen wasserdicht zu machen. A. 1 J.

592 Louis **Engler** und Ernst Friedrich **Krauss**, beide Negocianten in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Isolators für Telegraphendrähte. A. 1 J.

593 Christoph **Schmidt**, Mechaniker in Ofen. — Erfindung in einer, auch zum Liniren und Rubriciren verwendbaren sogenannten „mechanischen Schreibunterrichts-Maschine", wodurch sich jeder in kurzer Zeit eine gute, leserliche Handschrift aneignen könne. A. 1 J.

594 Johann Mathias **Forster**, Zeichner aus Dresden (Bevollmächtigter Dr. **Hausschild**, Landesadvocat in Prag). — Erfindung: sich mittelst eines an Spazierstöcken oder Regenschirmen anzubringenden Anschiebpinsels die Fussbekleidung zu reinigen, ohne sich dabei bücken zu müssen. A. 1 J.

595 Nicolaus **Rabe**, Rath und Oberinspector des bestandenen Handelsministeriums, Martin **Riener**, Rath und Inspector, beide in Wien, und Vincenz **Gurnigg**, Oberexpeditor in Laibach. — Erfindung der Imprägnirung von Hölzern mit Glanzruss und Torfwasser und mit Anwendung von hydraulischen Maschinen (Druckpumpen) zum Einpressen der Imprägnirungs-Flüssigkeit. A. 1 J.

596 John **Leigh**, Wundarzt in Manchester (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien. — Erfindung von Verbesserungen in der Reinigung von Kohlengas. A. 3 J.

Vom 7. *December* 1859.

597 Dr. J. L. **Rottenstein**, herzoglich Coburg-Gotha'scher Hof- und praktischer Zahnarzt in Frankfurt a. M. (Bevollmächtigter Dr. Carl **Giskra**, in Wien). — Erfindung einer Mischung zu Unterlagen künstlicher Zähne statt Metallen und eines Apparates zur Anfertigung solcher Unterlagen. A. 1 J.

598 Johann Michael **Weissmann**, Pharmaceut in Wien unter der Firma: „Jean **Blangehome**." — Erfindung eines sogenannten orientalischen Schönheitswassers. A. 1 J.

599 Julius **de Bary**, Maschinenfabrikant zu Offenbach am Main (Bevollmächtigter Dr. Max Joseph Ritter von **Winiwarter**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer Maschine zur Fabrication von Cigarren. A. 5 J.

600 W. **Bartels** & Comp., Maschinenfabrikanten zu Halberstadt in Preussen (Bevollmächtigter Carl **Wiesend**, Grosshandlungs-Buchhalter in Wien).— Verbesserung in der Construction calorischer Maschinen. A. 1 J.

601 Joseph **Pichler**, Maschinist zu Pest. — Erfindung: bei den Säemaschinen durchgehends ein Schubersystem anzuwenden. A. 1 J.

602 Jos. Alexis **Chenet**, Wachsleinwand-Erzeuger zu Floridsdorf in Niederösterreich. — Verbesserung in der Erzeugung wasserdichter und feuersicherer Leinwanden, Baumwollstoffe, Tücher und Filze. A. 1 J.

603 Georg **Roy**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Zertheilung des Fleisches für die Wursterzeugung. A. 1 J.

Vom 10. *December* 1859.

604 Joseph und Anton **Selka**, in Wien. — Verbesserung der Pflasterungsmethode. A. 1 J.

605 Simon **Breitner**, Trödler in Ofen. — Verbesserung: Möbel durch ein eigenthümliches Verfahren in der Behandlung des Holzes, der Leimung und der Politirung dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.

606 Arthur **Paget**, Fabrikant in Longhborough in England (Bevollmächtigter Friedrich **Paget**, in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Construction und Einrichtung von Maschinen zur Erzeugung von Schlinggeweben. A. 3 J.

607 **Dalifol** & Comp., Fabrikanten zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien. — Verbesserung an den zur Wiederbenützung des Dampfes dienenden Apparaten. A. 1 J.

Vom 12. *December* 1859.

608 Georg **Eckhaldt**, gewesener Seidenfärber, und Stanislaus **Maner**, Apotheker, beide in Penzing bei Wien. — Erfindung: alle Sorten von Leib- und Hauswäsche, sowie auch andere Gewebe aus Seide, Leinen, Baum- und Schafwolle, oder aus gemischten Stoffen mit echten Farben so zu bezeichnen (zu merken), dass die Bezeichnung weder durch Austrennen noch Auswaschen zu zerstören sei. A. 1 J.

609 Moriz **Reich**, Handelscommissionär in Wien. — Erfindung in der Erzeugung wasserdichter Fussbekleidungen für Männer, Frauen und Kinder aus allen möglichen hiezu verwendbaren Stoffen. A. 1 J.

610 Alexander **Weiss**, Schuhhändler zu Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Stiefel und Schuhe wasser- und schweissdicht zu verfertigen. A. 1 J.

611 Clement **Duplomb**, Negociant in Lyon (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Einrichtung der Appretur-Pressen A. 1 J.

612 Johann v. **Lihatscheff**, kais. russischer Oberst (Bevollmächt. Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines mechanischen Verfahrens zur Erzeugung der Tonnen, Fässer und Fässchen u. s. w. A. 1 J.

613 Alexander **Marton**, diplomirter Oekonom, u. Ferd. **Schwarz**, Handelsmann zu Battonya in Ungarn. — Erfindung einer Ackermaschine, mit welcher zugleich angebaut und das Angebaute eingeeggt werden könne. A. 3 J.

614 Carl Ritter v. **Hauer**, Hauptmann in Pension, und Ferdinand **Lehner**, Bergbeamter, beide in Wien. — Erfindung: mehrere Sorten höchst wirksamen Spodiums künstlich zu erzeugen, das sowohl kalkfrei als auch von Säuren unangreifbar sei, jederzeit wieder belebt werden könne, dann durch die Darstellung des künstlichen Spodiums Destillations-Producte zu gewinnen, welche der chemische Process der Spodiumerzeugung bedingt. A. 1 J.

Vom 16. *December* 1859.

615 August **Reiss**, k. k. Hof- und bürgerlicher Spengler in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung einer sogenannten „Non plus ultra Kaffeemaschine." A. 1 J.

616 Tobias Joseph **Schmidt**, k. k. Beamter in Wien. — Verbesserung seiner unterm 12. Juli 1859 privilegirten Erfindung eines Motors zur Ersparung der Dampf- und Wasserkraft. A. 1 J.

617 Carl **Girardet**, Leder-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines luftdichten namentlich für Taschen-Tintenzeuge, für Gläser zur Aufbewahrung für Chemicalien und dergleichen geeigneten Verschlusses, welcher unter Anwendung eines Spiralfederndruckes mittelst Drehen des Deckels erlangt werde. A. 1 J.

618 Doctor Franz **Bikl**, Advocat zu Bludenz in Tirol. — Erfindung: den Druck der atmosphärischen Luft durch Verbindung mit einem luftleeren Raume, mit Anwendung eigenthümlicher Räder, und grossartiger mit verdünnter Luft versehenen Räume, zur Bewirkung einer rotirenden, zum Betriebe sowohl von stehenden Gewerken als auch von Wägen und Schiffen, anwendbaren Bewegung zu benützen. A. 1 J.

619 Eduard **Gutmann**, Agent der Jaworznoer Bergwerke in Wien. — Erfindung: Crinolinen-Reife aus mit weissem Gummi oder Mehlstärke gummirtem und mit Leinwand überzogenem spanischen Rohr oder Stahlrohr zu erzeugen. A. 1 J.

620 Franz **Thayer**, bürgl. Handelsmann in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Tablettes, genannt: „Wende- oder Drehtablettes," welche durch eine Wendung gegen den Deckel und Schliessung mit letzterem eine völlig geschlossene Cassette bilden. A. 1 J.

621 Peter Ritter **de Carro** und Carl **Weniger**, Beamter, beide in Wien, unter der Firma: „Peter Ritter de Carro & Comp." — Verbesserung der sogenannten Jobard-Lampe durch Veränderung des Dochtträgers, Hutes, Schwimmers und Dochtes, genannt: „Wirthschafts-Universal-Lampe." A. 1 J.

622 Carl **Halbritter**, befugter Seifensieder in Gaudenzdorf bei Wien. — Erfindung: eine Seife aus Unschlitt und Fleischabfällen zu erzeugen, welche durch lichte Farbe, Consistenz und weissen Schaum die Kernseife vollkommen ersetze. A. 1 J.

397 Moriz **Mandel**. — Verbesserung: Pflanzenöle dergestalt zu veredeln dass sie als besseres Beleuchtungsmittel, ferner als feines, säurefreies Maschinenöl verwendet werden können. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.

398 Emanuel **Wrzolik**. — Erfindung eines Bewegungs-Transformators mittelst der Differenzrolle. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.

399 Anton **Anton**. — Erfindung: Peitschen und Gehstöcke mit Kautschuk, Gummi oder Guttapercha zu überziehen. V. 13. Octob. 1858 a. d. 2. J.

400 Alois **Schubert**. — Erfindung: Bilder, Figuren, Thiere u. dgl. plastisch aus einer eigenen Masse zu erzeugen. V. 22. Octob. 1858 a. d. 2. J.

401 Adolf Vincenz **Bartl**. — Erfindung von gleichförmigen Apotheker-Cartons, unter dem Namen: „Egalité-Cartons." V. 26. Octob. 1858 a. d. 2. J.

402 Theresia **Höltzler**. — Verbesserung: alle Arten von Männer- und Damenschuhen und Stiefeln gegen den Einfluss des Schweisses und der Nässe zu sichern. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

403 Leopold **Köppel** (An Maria Anna Köppel übertragen). — Verbesserung des Universal-Telegraphen für Ankündigungen. V. 23. October 1851 a. d. 9. J.

404 Franz **Bozeck**. — Verbesserung in der Erzeugung der Kreissegment-Wäschmangen. V. 5. Jänner 1854 a. d. 7. J.

405 Eduard **Kutzer**. — Erfindung einer Runkelrüben-Säemaschine. V. 7. November 1858 a. d. 2. J.

406 Johann **Haas**. — Erfindung einer Vorrichtung, um Fenster und Thüren wasser- und luftdicht zu verschliessen. V. 24. October 1852 a. d. 8. J.

407 Johann **Zeh**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Wagen- und Maschinenfett, genannt „Steinfett." V. 9. November 1856 a. d. 4. J.

408 Samuel **Kohn** — Erfindung: alle Gattungen Damenanzüge dauerhafter zu verfertigen. V. 7. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.

409 Friedrich **Paget** und Johann Baptist **Hammerschmidt**. — Erfindung und Verbesserung an den englischen Retiraden. V. 29. October 1858 a. d. 7. J.

410 Johann Baptist **Egger**. — Erfindung einer Composition, welche das Zinn ersetzt. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

411 Carl von **Stallauer** und Ludwig **Wittmann** (An Johanna Seeliger übertragen). — Erfindung einer Emaillirung für Oelgemälde, Kupferstiche, Lithographien im Natur- und Farbendrucke, Photographien, Landkarten, Tapeten u. dgl. V. 25. November 1857 a. d. 3. J.

412 Alois **Edelmann**. — Erfindung in der Erzeugung von Teppichen aus Tuchenden. V. 6. November 1858 a. d. 7. J.

413 Ludwig Wilhelm **Perreaux**. — Erfindung von Klappen und Ventilen aus Kautschuk und andern elastischen Stoffen in eigenthümlicher Form. V. 6. November 1857 a. d. 3. J.

414 Franz **Jonasch**. — Erfindung eines Apparates, genannt: „Iris-Etui" für Malerei. V. 3. November 1855 a. d. 5. J.

415 Carl **Herzel**. — Erfindung eines animalischen Klärungsmittels für Flüssigkeiten, „Cogrü" genannt. V. 16. November 1858 a. d. 2. J.

416 Alois **Reitzi**. — Erfindung einer Vorrichtung für Kamin-Rauchfang-Aufsätze. V. 8. November 1858 a. d. 2. J.

417 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung von zerlegbaren Billards. V. 13. November 1858 a. d. 2. J.

418 Samuel **Singer**. — Erfindung einer Doppelfederkraft für Sitz- und Schlafmöbel. V. 2. December 1858 a. d. 2. u. 3. J.

419 Franz **Pöschl**. — Erfindung eines Erwärmungs-Apparates. V. 3. September 1857 a. d. 3. J.

420 Maria **Polin** (An Franz Schönbauer übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Filz- und Seidenhüten. Vom 27. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.

421 Friedrich **Kinn**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Malzdarre. V. 12. November 1858 a. d. 2. J.

422 Wilhelm **Pollak** (An Carl F. G. Singer übertragen). — Erfindung zur Entsäuerung des Rüböles. Vom 18. November 1853 a. d. 7. J.

423 Johann **Hartinger** und Franz **Fiala**. — Erfindung einer Druckmaschine für Kleider und Möbelstoffe. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

424 Joseph und Eduard **Krautzberger**. — Erfindung: aus Tuch, Tüffel und anderen Wollstoffen Männerhüte zu erzeugen. V. 28. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.

425 Leopold **Stern**. — Verbesserung: an allen Gattungen von Männer- und Frauenanzügen einen eigenthümlichen elastischen Zug anzubringen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

426 Georg **Hartl**. — Erfindung und Verbesserung, alle vegetabilischen und animalischen Oele und Fette in Fettsäuren und Glicerin umzuwandeln. V. 19. November 1858 a. d. 2. J.

427 Carl und Anton **Köhler**. — Erfindung einer Haarölpomade. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.

428 Dieselben. — Erfindung einer vegetabilischen Haaressenz. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.

429 Victor **Thumb**. — Erfindung eines mechanischen Spannstabes für Tuch- und andere Weberei. V. 16. November 1856. a. d. 4. J.

430 Emil **Peltier**. — Erfindung: mittelst einer Maschine Blechbüchsen mit luftdichtem Verschlusse, besonders zur Conservirung von Früchten benutzbar zu verfertigen. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.

431 Carl Felix **Sebille**. — Erfindung eines Verfahrens, inwendig verzinnte Röhren anzufertigen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.

432 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung eines Apparates zum Einölen der Achsen, Spindeln u. s. w. V. 22. November 1858 a. d. 2. J.

433 Carl **Rosenfeld**. — Verbesserung beim Einschneiden der Fensterscheiben. V. 4. December 1858 a. d. 2. J.

434 Johann Gottlieb **Köhler**. — Erfindung an dem Mechanismus der Schlaguhren. V. 27. November 1856 a. d. 4. J.

435 Alois **Winkler**. — Erfindung: Aufschriften in Gold-Oelfarben auf Blech mittelst der Druckerpresse anzubringen. V. 27. November 1857 a. d. 3. J.

436 Abraham **Tischler**. — Verbesserung: alle Anstreicharbeiten schneller und schöner zu verfertigen. V. 21. November 1858 a. d. 2. J.

437 Jean Paul **Fischer**. — Verbesserung in dem Baue und der Einrichtung eigener Wohnhäuser. V. 13. November 1855 a. d. 5. J.

438 Anton **Schindler**. — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. V. 29. November 1856 a. d. 4. J.

439 Jocob **Weiner** (an Franz Wertheim und Friedrich Wiese übertragen). — Verbesserung des Verschlusses bei feuerfesten, gegen Einbruch sichernden Cassen etc. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.

440 Hersch **Kläger**. — Erfindung in der Bereitung des zur Beleuchtung dienenden Bergöles. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.

441 Juda **Wiltschek**. — Erfindung einer Kleider- und Wäsche-Reinigungs-Masse. V. 15. November 1857 a. d. 3. J.

442 **Guinon**, **Marnas** und **Bonnet**. — Erfindung in der Fabrication einer eigenthümlichen Substanz, „französischer Purpur" genannt. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.

443 Eduard **Bolland**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 23. November 1858 a. d. 2. J.

444 Wenzel **Skrivan**. — Entdeckung und Verbesserung in der Filz- und Seiden-Hutfabrication. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.

445 Leopold **Mechlovitz**. — Verbesserung in der Befestigungsart der Taschen an Männerkleidern. V. 17. Jänner 1859 a. d. 2. J.

446 Joseph von **Gál** (Das Ausübungsrecht an Heinrich Fink übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung von Fassdauben. V. 22. October 1856 a. d. 4. J.

447 Heinrich **Völter's** Söhne. — Erfindung eines Holzverkleinerungs-Apparates. V. 27. November 1856. a. d. 4. J.

448 Heinrich **Hofer**. — Erfindung einer Maschine, welche als Regulirungs-Apparat beim Zurichten aller zum Spinnen bestimmten Stoffe verwendbar sei. V. 30. December 1856. a. d. 4. J.

449 Julius **Eckel**. — Erfindung einer Schrottmühle. V. 21. Novemb. 1857. a. d. 3. J.

450 Hermann Gotthilf **Möhring**. — Verbesserung der Dampfwasserpumpen. — V. 24. November 1857. a. d. 3. J.

451 Johann Baptist **Maniquet**. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zum Spinnen und Zwirnen der Faserstoffe. V. 14. December 1857. a. d. 3. J.

452 Carl **Pauvert**. — Erfindung eines Verfahrens, alle Gattungen Eisen in natürlichen sogenannten deutschen Stahl zu verwandeln. V. 21. December 1857. a. d. 3. J.

453 Paul **Morin** & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederherstellung des Aluminiums. V. 16. November 1858. a. d. 2. J.

454 Ludwig **Montanari**. — Erfindung einer Nachtlichtuhr. V. 17. December 1858. a. d. 2. J.

455 Joseph **Dobsch**. — Verbesserung der Hutfabrication. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

456 **Barbara Schmidt.** — Erfindung: Fusssocken aus Einem Stücke mit nur Einer Naht zu erzeugen. V. 20. November 1854. a. d. 6. J.

457 Camill Raimund **Neustadt.** — Erfindung eines einfach construirten Krahnes. V. 4. December 1856. a. d. 4. J.

458 Rudolph **Dittmar** (An Theodor **Ehrenberg** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung des Rüböles. V. 6. Jänner 1858. a. d. 3. u. 4. J.

459 Gustav **Pfannkuche** und C. **Scheidler.** — Verbesserung ihrer privilegirten eisernen Geld-, Bücher- und Documentencassen. V. 21. November 1858. a. d. 2. J.

460 Simon **Deutsch.** — Verbesserung von Möbel-Tischlerarbeiten. V. 29. Jänner 1859. a. d. 2. J.

461 Peter Joseph **Guyet.** — Erfindung eines Fugensystems für Wasser-, Gas-, Luft- und Dampfleitungen. V. 28. December 1857 a. d. 3. J.

462 Joseph **Bernhardt.** — Erfindung einer Druckmaschine. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.

463 Moriz **Blau** und Moriz **Friedmann.** — Erfindung: Damenanzüge dauerhafter anzufertigen. V. 15. December 1857 a. d. 3. J.

464 Dr. **Bienert** und Sohn. — Verbesserung in der Erzeugung der Instrumentenhölzer. V. 24. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.

465 Joseph **Bernhardt.** — Verbesserung seiner privileg. Druckmaschine. V. 7. Jänner 1858 a. d. 3. J.

466 Koppelmann **Gutkind.** — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften Gummilack zu erzeugen. V. 2. Decemb. 1858 a. d. 2. J.

467 D e r s e l b e. — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften eine chemisch-reine Garancin-Tinte zu erzeugen. V. 2. December 1858 a. d. 2. J.

468 Daniel **Hooibrenk.** — Entdeckung und Verbesserung in der Cultur des Weinstockes. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

469 D e r s e l b e. — Entdeckung und Verbesserung in der Pflanzung der Maulbeerbäume. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

470 Anton Louis Adolph **Favier.** — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.

471 Alois **Auer.** — Erfindung: die Druckpressen mit der Papier-Fabricationsmaschine auf eigenthümliche Art zu verbinden. V. 17. December 1858 a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.

472 Johann **Zeh.** — Verbesserung an Locomotiv-Rauchfängen. V. 27. December 1858 a. d. 2. J.

473 Franz **Büdinger.** — Verbesserung an den Nähmaschinen. V. 29. December 1858 a. d. 2. J.

474 Simon **Reiner.** — Verbesserung in der Befestigungsart der Knöpfe an Männeranzügen. V. 9. Jänner 1859 a. d. 2. J.

475 Sergius Fürst **Dolgoruki.** — Erfindung einer Walzenpresse, „Sergiana" genannt. V. 23. Jänner 1859 a. d. 2. J.

476 Johann **Keusch** und Dr. Franz **Drinkwelder.** — Erfindung einer verbesserten Methode zur Erzeugung der Kremser Rebmesserscheren und aller Arten Scheren. V. 28. November 1851 a. d. 9. J.

477 Johann **Boschek** & Comp. — Verbesserung der H ä n s m a n n'schen Dreschmaschine. V. 29. November 1857 a. d. 3. J.

478 Ignaz **Hauser.** — Verbesserung der Aufhänger für Männerkleider. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.

479 Franz Natal **Crevatin.** — Erfindung: thierische und vegetabilische Gegenstände gegen Fäulniss zu schützen. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.

480 Samuel **Frankfurter.** — Erfindung: alle Gattungen von neuen Möbeln möglichst dauerhaft zu verfertigen. V. 28. Jänner 1858 a. d. 3. J.

481 Heinrich Gustav Alexander **Guillaume,** Achilles Nepomuk **Grenier** und Carl **Goschler.** — Erfindung eines Systems von Schienenlagern aus Walzeisen. V. 24. December 1857 a. d. 3. J.

482 Wilhelm **Niebauer.** — Erfindung eines Haaröles. V. 9. Decemb. 1856 a. d. 4. J.

483 Severin **Zavisics.** — Erfindung eines tragbaren Dampf- und Douche-Apparates. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

484 Siegfried **Marcus.** — Erfindung eines magneto-electrischen Inductors für die Telegraphie. V. 7. December 1858 a. d. 2. J.

485 Adam **Barwitz.** — Verbesserung der Leisten für Stiefel und Schuhe. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.

486 Wilhelm **Matthies.** — Verbesserung der Wasserhebmaschine. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

487 Carl **König.** — Verbesserung: Lampen, Luster und Leuchter mit einem eigenthümlichen Brenner zu versehen. V. 11. December 1857 a. d. 3. J.

488 Albert **Hirsch.** — Verbesserung: Tischlerarbeiten mittelst unauflöslichen Holzleimes dauerhafter zusammen zu fügen. V. 11. December 1857 a. d. 3. J.

489 Carl **König.** — Erfindung des Pinolin-Gases. V. 14. December 1857 a. d. 3. J.

490 Wilhelm **Osimitsch.** — Verbesserungen in der Construction von Eisenbahnwägen. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.

491 Constantin **Klein.** — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von fournirten und massiven Parquetten. V. 27. November 1854 a. d. 6. u. 7. J.

492 Therese **Kamauf.** — Erfindung eines Apparates zur Verdampfung flüchtiger Stoffe. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.

493 Julius von **Mannstein.** — Verbesserung der dem Max von M a n n s t e i n privilegirt gewesenen zerlegbaren Möbel. V. 19. Decemb. 1857 a. d. 3.—5. J.

494 Christian **Metz** und Joseph **Hronek** (der Antheil des Letzteren an Leopold **Rosenzweig** übergegangen). — Verbesserung in der Verfertigung von Damenanzügen. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.

495 Werner **Siemens** und Georg **Halske.** — Erfindung eines Zeigertelegraphen. V. 30. December 1856 a. d. 4. u. 5. J.

496 Johann **Hermann.** — Erfindung einer verbesserten Befestigungsart der Querträger bei Blechgitter-Brücken. V. 24. December 1857 a. d. 3. J.

497 Alfred Louis Stanisl. **Chenot.** — Verbesserung in der Reduction der Metalloxyde. V. 26. December 1857 a. d. 3. J.

498 Alexis **Vavin** und Eugen **Grenet.** — Erfindung einer electrischen Batterie. V. 27. December 1857 a. d. 3. J.

499 Johann Bartholomäus **Polonceau.** — Verbesserung der Expansions-Maschine. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

500 F. G. **Rietsch.** — Erfindung eines Abdampf-Apparates. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

501 Johann **Nejedly.** — Verbesserung in der Erzeugung der Arsenik-Kupfergrünfarben. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.

502 Franz von **Furtenbach.** — Erfindung eines verbesserten Apparates zur trockenen Destillation von Harzen etc. V. 1. December 1857 a. d. 3. J.

503 Johann **Parger.** — Verbesserung seiner Indigo-Oel-Lack-Wichse. V. 24. December 1857 a. d. 3. u. 4. J.

504 Heinrich **Kessels** (an G. **Pfannkuche** und C. **Scheidler** übertragen). — Erfindung eines Combinationsschlosses. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.

505 Peter **Arnhofer.** — Erfindung einer verbesserten Häckselmaschine. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

506 **Digney** frères & Comp. — Verbesserungen in den telegraphischen Apparaten des Morse'schen Systems. V. 5. Jänner 1859 a. d. 2. u. 3. J.

507 Wilhelm **Knaust.** — Erfindung von Ventilhähnen. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.

508 Joseph **Saxeneder.** — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugung von wasser- und feuerfesten Backsteinen. V. 31. December 1858 a. d. 2. J.

Inhalt des XIII. Jahrganges.

X. Technik und Industrie im Allgemeinen.

XI. Geodätische u. mathemat. Instrumente u. Apparate.

XII. Theoretische Mathematik und Mechanik.

XIII. Verhandlungen des Vereins.

XIV. Literaturbericht.

XV. Correspondenz.

XVI. Verschiedenes.

Beilage.

Druck von Friedr. Förster & Brüder.

sein sollte. In dem ersten der angeführten drei Fälle wird die in den Einheitspreisen obwaltende Unzukömmlichkeit dadurch ihre Ausgleichung finden, dass bei der Ueberlassung der Ausführung der zu Stande zu bringenden Arbeiten im Wege der öffentlichen Concurrenz an Baulustige diese die obwaltenden Unrichtigkeiten durch angemessene Percentenzuschläge oder Percentennachlässe zu reguliren, will sagen, mit jenen Auslagen in Einklang zu bringen bemüht sein werden, welche hiefür voraussichtlich sich ergeben werden; in den beiden anderen Fällen ist eine ähnliche Regulirung der in Rede stehenden Einheitspreise von vornherein nicht leicht erreichbar, weil die Totalbaukosten von den Quantitäten abhängig sind, auf welche die mehr oder weniger richtigen Preise bei der Final-Abrechnung in Anwendung kommen werden, was sich aus den vorliegenden Baukosten-Voranschlägen mit solcher Gewissheit voraussehen lässt, dass hierauf verlässliche Anbote von vornherein gemacht werden könnten. Um daher in solchen Fällen von vornherein sicher zu gehen, bliebe den Baulustigen nichts anderes übrig, als nach sorgfältiger Prüfung aller Einheitspreise bei einigen diese, bei anderen jene, also jedenfalls sehr vielfältige Percentenzuschläge zu fordern, oder Percentennachlässe anzubieten, so dass es, um der dadurch sehr verworren werdenden Rechnungsverfassung zu entgehen, nothwendig werden würde, eine der thatsächlichen Baukosten besser Rechnung tragende Preistabelle zu verfassen und eine neue Concurrenzverhandlung auszuschreiben.

Indem diese Andeutungen dazu dienen sollen, auf die grosse Wichtigkeit richtiger Einheitspreise für die Erd- und Felsbewegungsarbeiten, insbesondere aber auf die Erzielung eines richtigen Verhältnisses der einzelnen Preise zu einander aufmerksam zu machen, ergibt sich hieraus die Nothwendigkeit, bei der Bestimmung dieser Einheitspreise alle jene Arbeiten im Auge zu haben, welche je nach Verschiedenheit des zu bewegenden Materials, je nach Verschiedenheit seiner Verwendung, je nach Verchiedenheit des Zweckes, welcher entweder durch die zu erfolgende Beseitigung desselben, oder seine absichtliche Gewinnung erreicht werden soll, je nach Verschiedenheit endlich der Transportsmittel, welche zu dessen Weiterförderung verwendet werden sollen, auszuführen sein werden, sofort aber auch die Höhe des Taglohnes der hiebei in Verwendung tretenden Arbeitskräfte, ihre Leistungsfähigkeit und endlich die Schadloshaltung für alle sonst hiezu erforderlichen Hilfsmittel, Werkzeuge, Transportsmittel und sonstigen Erfordernisse entsprechend zu berücksichtigen.

Um die Lösung dieser Aufgabe in solcher Weise zu bewirken, dass sie für practische Zwecke möglichst handsam sei, wird die in vorliegender Schrift durchzuführende Analyse der erwähnten Arbeiten sich befassen:

1. Mit der Classification der Arbeiten nach Gattungen und Categorien.

2. Mit den Kosten der Gewinnung und Anarbeitung des Materials im Detail.

3. Mit der Zusammenstellung der Gesammtkosten der einen oder anderen Gewinnungs- oder Verwendungsweise.

4. Mit den Kosten des Transportes des gewonnenen Materials.

5. Mit der Anwendung der aufgestellten Einheitspreise auf specielle Fälle ohne und mit Berücksichtigung der Vermehrung der compacten Abtragsmassen in ihrer Verwendung zu speciellen Zwecken.

Analyse der Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

I. Classification der Arbeiten.

a) Gattung.

1. Eine Analyse der Erd- und Felsbewegungsarbeiten hat sich mit der Ergründung und Namhaftmachung aller jener Einzelnarbeiten zu befassen, welche nothwendig werden, um eine gegebene Menge einer Erd- oder Felsenmasse einer Ortsveränderung zu unterziehen; soll der zu diesem Zwecke bewegten Masse an dem Orte ihrer neuen Lagerung eine bestimmte Form gegeben werden, um hier vorhinein ausgesprochenen Zwecken zu dienen, so gehören auch die aus diesen Rücksichten nothwendigen Arbeiten in das Bereich der in Rede stehenden Analyse; desgleichen endlich jene Arbeiten, welche erforderlich werden, wenn eine Ortsveränderung irgend einer Erd- oder Felsenmasse vorgenommen wird, um durch Beseitigung derselben einen freien Raum von einer vorhinein bedingten Form zu gewinnen, wornach also nebst der zur Bewegung der Massen erforderlichen auch jene Arbeiten in Betracht zu ziehen sind, welche die Erzielung der gegebenen Form nothwendig macht.

Einer oder der andere der beiden letzteren Zwecke, mitunter auch beide sind mit den Erd- oder Felsbewegungsarbeiten jederzeit verbunden; ersteren Falles, wenn die bewegte Masse, ohne irgend welche Rücksichten für den Ort ihrer Gewinnung, am Orte ihrer neuen Lagerung bestimmten Zwecken zu dienen hat, dort also als Auftrag in Verwendung kommt, bildet sie entweder eine Anschüttung oder aber eine Aufdämmung, je nachdem sie entweder lediglicher Ausfüllung irgend eines leeren Raumes oder zur Erzielung einer abgesondert dastehenden Erhöhung auf einem angegebenen Orte zu dienen hat; im zweiten Falle, wenn nämlich die Massenbewegung vorgenommen wird, um einen freien Raum von bestimmter Form zu gewinnen, ohne dass jedoch die bewegten Massen am Orte ihrer neuen Legung einem weitern Zwecke zu dienen hätten, bekömmt sie den Namen eines Aushubes, wenn das Materiale aus einem beschränkten Raume ohne Transportsmittel durch ein- oder mehrmaligen Handwurf vertical aufwärts zu fördern ist; und jenen eines Abtrages, wenn die Beseitigung des Materiales lateral durch Handwurf frei oder in das nebenstehende Transportsmittel erfolgt; insbesondere gibt man dem Abtrage den Namen einer Abhebung, eines Abschnittes oder eines Einschnittes, je nachdem die Angriffsnahme allseitig, oder nur an einer Längenseite, oder endlich nur von den Endpuncten gegen die Mitte geschehen kann, so dass in den beiden letzten Fällen der freie Raum entweder nur einseitig oder aber beiderseits von den Wänden des nicht abzutragenden Terrains begrenzt bleibt; im dritten Falle, wenn nämlich das durch den Aushub oder den Abtrag gewonnene Materiale zugleich zu bestimmten Zwecken zu verwenden ist, erhält die Massenbewegung den Namen einer Anschüttung oder Aufdämmung aus

dem Aushube, aus der Abhebung, oder endlich aus dem Ab- oder Einschnitte.

In jedem dieser besonderen Fälle gestalten sich die damit verbundenen Arbeiten mehr oder weniger von einander abweichend, und da durch das Specielle derselben auch die damit verbundene Mühe, hiedurch aber der Einheitspreis bedingt wird, muss, um zu einer der Wahrheit möglichst naheliegenden Feststellung des Letzteren zu gelangen, für jede der erwähnten Massenbewegungen in Betracht gezogen werden, welches die damit verbundenen Einzelnarbeiten sind, und welchen Zeitaufwand für die Einheit der Arbeit der hiezu befähigte Arbeiter aufzuwenden hat.

b) Categorien.

2. Die Ermessung dieses Zeitaufwandes ist aber nicht allein von der Form oder der Gattung der Arbeit, sondern auch von der Natur oder der Eigenheit des Materials abhängig, aus welchem die zu bewegende Menge besteht, indem dieses bald leichter bald schwerer sich gewinnen lässt und bald mehr, bald weniger Aufwand an Kräften erfordert, um zu einem bestimmten Zwecke verwendbar zu werden, oder einen in einer festgesetzten Weise begrenzten freien Raum zu Gebote zu stellen.

Je zahlreicher daher die Abtheilungen gemacht werden, in welche die vorkommenden Massen einzureihen sein werden, desto genauer werden die für ihre Bewältigung zu bestimmten Zwecken zu erfolgenden Kraftaufwandsbestimmungen sein: für das practische Leben genügt es die zu bewegenden Massen in 6 Categorien zerfallen zu machen, wovon 3 Categorien die Erdbewegungsarbeiten und 3 Categorien die Felsbewegungsarbeiten umfassen, und welche sonach in solcher Weise festgestellt werden müssen, dass die Einreihung einer vorkommenden Erd- oder Felsarbeit in eine dieser Classen möglichst erleichtert wird.

3. Um dies zu erreichen, ist bei der Aufstellung der Categorien, in welche das eine oder das andere Materiale einzureihen sein wird, nicht so sehr auf den Namen des Materiales, als auf seine Gewinnungsweise Rücksicht zu nehmen, und es dürfte sonach die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Categorien für alle Fälle des practischen Bauwesens genügende Anhaltspuncte dafür geben, welcher Categorie gegebenen Falles das zu bewegende Materiale angehöre.

I. Categorie. Hieher gehören alle Terrainsformationen, welche durch den Schaufelstich allein gewonnen und weitergefördert — also entweder ausgeworfen oder nach den verschiedenen Transportmitteln verladen werden können, ohne einer vorherigen Auflockerung durch den Breit- oder Spitzkrampen zu bedürfen; dergleichen sind: Sand, Dammerde, Moorerde, lockerer Lehm, etc.

II. Categorie. Hieher gehören alle Terrainsformationen, welche, ehe sie auf die Schaufel gefasst werden können, einer Auflockerung mittelst des Breitkrampens bedürfen, dann aber mit der Schaufel ohne wesentliche Erschwernisse weitergefördert werden können, und die nebstbei nicht die Eigenschaft haben, an der Schaufel oder dem Transportsmittel beim Abladen wesentlich angeklebt zurückzubleiben; dergleichen sind: Fluss- und Grubenschotter von der Grösse einer Erbse bis zur Grösse einer Mannesfaust, nicht sehr nasser Torf, halbwegs erhärteter Lehm, etc.

III. Categorie. Hieher gehören alle Terrainsformationen, welche, ehe sie mit der Schaufel gefasst werden können, der Auflockerung mittelst des Spitzkrampens bedürfen, und mit Rücksicht auf Form oder Cohäsion ihrer Bestandtheile nur mit grösserer Mühe auf die Schaufel sich bringen lassen, und diejenigen Formationen, welche beim Abwerfen von der Schaufel oder den Transportmitteln an denselben erheblicher anklebend zurückbleiben; dergleichen sind: Bergschutt, Steingerölle, Schlögelschotter, Fluss- und Grubenschotter von mehr als Mannesfaustgrösse, erhärtete Lehmerde, feuchte Thonerde, mit Wasser geschwängerter Torf, etc.

IV. Categorie. Hieher gehören alle klüftigen, verwitternden und sonstige Felsarten jüngerer Formation, die sonach mit Spitzhauen, Brechstangen und Keilen gebrochen werden können und der Anwendung des Sprengpulvers nicht bedürfen; dergleichen sind: alle Schiefergattungen, als: Quaderschiefer, Mergelschiefer, Thonschiefer, dann weiche Sandsteine, verwitternde Kalksteine, Serpentinstein, etc.

V. Categorie. Hieher gehören alle Felsarten älterer Formation, welche theils mit Brechwerkzeugen gebrochen, theils mit Pulver gesprengt werden müssen: härtere Sandsteine, weiche Kalksteine, Feldspatt, Hornstein, Obsidian, Grauwacke, Porphyr, etc.

VI. Categorie. Hieher gehören alle Felsarten der ältesten Formation, welche nur mit Sprengpulver gelockert und gewonnen werden können; dergleichen sind: Urkalksteine, Granit, Gneis, Quarz, Basalt, Urporphyr, quarzhältige Sandsteine, etc.

4. Häufig kommen zwei oder mehrere der oben angegebenen Categorien in den zu bewegenden Massen gemengt vor; so ist z. B. der Flussschotter unter Mannsfaustgrösse meistentheils mehr oder weniger mit Sand, jener über Mannsfaustgrösse mit diesem und mit Schotter unter Mannsfaustgrösse, die Lehmerde entweder mit Flussschotter oder aber mit Steingerölle gemengt, u. d. m. Wo dies der Fall ist, kann der zur Bewältigung derselben erforderliche Kraftaufwand nur nach dem Verhältnisse bemessen werden, nach welchem die einzelnen Categorien in der zu bewegenden Masse vorkommen, daher nach Maassgabe des Fortschreitens der Arbeit für die Preisbestimmung maassgebende Schätzungen dieses Verhältnisses vorzunehmen und festzustellen sein werden. Das Verhältniss, in welchem die einzelnen Categorien vorkommen, wird alsdann gewöhnlich durch Vorsetzung des Bruchtheiles, in welchem die eine oder die andere Categorie vorkommt, vor die römische Ziffer bezeichnet, welche die betreffende Categorie kennzeichnet; so wird beispielsweise eine Terrainsformation, welche mit $\frac{2}{5}$ Theilen aus Sand, $\frac{3}{5}$ Theilen aus Flussschotter unter Mannsfaustgrösse besteht, als Materiale $\frac{2}{5}$ I., $\frac{3}{5}$ II. Categorie, oder auch 0,4 I. und 0,6 II. Categorie zu characterisiren sein.

II. Gewinnungs- und Anarbeitungskosten.

a) Kosten der Gewinnung des Materials und seiner Beseitigung mittelst Handwurf.

5. Die Kosten der Gewinnung der zu bewegenden Massen und ihrer Beseitigung mittelst Handwurf sind abhän-

gig von der Anzahl der hiezu erforderlichen Arbeiter, von der Höhe ihres Taglohnes, von der Menge und dem Preise des bei einigen Categorien zur Lockerung des Materiales nöthigen Sprengpulvers, und endlich von den Regieauslagen, unter welch' letzteren die Schadloshaltung für die Mühewaltung, welche mit der Beischaffung der erforderlichen Arbeiter, ihrer Werkzeuge, des Sprengpulvers und die Ueberwachung einer zweckentsprechenden Ausführung der Arbeiten verbunden ist, und jene Entschädigung verstanden wird, welche für die durch den Gebrauch herbeigeführt werdende Abnützung der Werkzeuge zu leisten sein wird.

Den erwähnten Regieauslagen kann vorliegenden Falles, wie bei allen später zur Sprache kommenden Arbeiten, dadurch am einfachsten Rechnung getragen werden, dass statt des üblichen ein um angemessene Percente erhöhter Taglohn bei den betreffenden Preisausmittlungen eingeführt wird, so dass es sich fallweise, sobald die Entschädigung der Regieauslagen mitenthalten sein soll in dem Totaleinheitspreise der Arbeit, nur darum handeln wird, die den jeweiligen Verhältnissen entsprechend platzgreifende Höhe der erwähnten Percentenzuschläge festzustellen.

Für die zunächst zu besprechenden Gewinnungs- und Anarbeitungskosten kann der fragliche Percentenzuschlag erfahrungsmässig mit 5 pCt. des Taglohnes in Rechnung gebracht werden.

Bezeichnet endlich t die Höhe des üblichen Taglohnes bei zehnstündiger Arbeitszeit und P den Gewinnungs- und Handwurfspreis Einer Cubicklafter compacter Abtragsmassen, so sind zu dieser Leistung nöthig:

Bei dem Materiale I. Categorie:

⅔ Handlangertage, daher ist . . . . . $P = 0{,}667\ t$.

Bei dem Materiale II. Categorie:

1 Handlangertag, daher ist . . . . . $P = 1{,}000\ t$.

Bei dem Materiale III. Categorie:

1⅓ Handlangertage, daher ist . . . . $P = 1{,}333\ t$.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

2 Steinbrechertage . . . . $= 2{,}000\ \tau$,
1 Handlangertag . . . . $= 1{,}000\ t$,

daher ist $P = 2{,}000\ \tau + 1{,}000\ t$,

wobei τ den Taglohn eines Steinbrechers bezeichnet.

Bei dem Materiale V. Categorie:

2½ Steinbrechertage . . . . $2{,}500\ t$,
1½ Handlangertage . . . . $1{,}500\ t$,
1½ Pfund Pulver . . . . $1{,}500\ p$,

daher ist $P = 2{,}500\ \tau + 1{,}500\ t + 1{,}500\ p$, wo p den Preis eines Pfundes Sprengpulver bezeichnet.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

3 Steinbrechertage . . . . $3{,}000\ \tau$,
1½ Handlangertage . . . . $1{,}500\ t$,
3 Pfund Pulver . . . . $3{,}000\ p$,

daher ist $P = 3{,}000\ \tau + 1{,}500\ t + 3{,}000\ p$.

6. Für das practische Leben erscheint es angezeigt, die in den Preisbestimmungen für die drei letzten Categorien enthaltenen Grössen τ und p, der Taglohn eines Steinbrechers und der Preis eines Pfundes Sprengpulver, zu eliminiren, und diese Grössen durch den Taglohn des Handlangers auszudrücken, was in Anbetracht dessen thunlich ist, als beide von letzterem selten wesentlich verschieden sind, und man im Allgemeinen der Wahrheit nahe genug kommt, wenn man

$$\tau = 1{,}2\ t$$

und

$$p = t$$

annimmt. Der hiebei begangene Fehler ist nämlich in keinem Falle grösser, als die Unsicherheit, welche bei der Bemessung des Kraft- und Sprengpulveraufwandes für die fraglichen drei Categorien übrig bleibt.

Dies zugegeben erhält man für die Bemessung der Kosten, mit welchen die Gewinnung des Materials und dessen Beseitigung mittelst Handwurf bei jenen drei Categorien per Cubicklafter verbunden sein wird, folgende Ausdrücke:

Für die IV. Categorie:

$$P = 3{,}4\ t.$$

Für die V. Categorie:

$$P = 6{,}0\ t.$$

Für die VI. Categorie:

$$P = 8{,}1\ t,$$

für welche Ausdrücke sonach nur mehr der Taglohn des Handlangers maassgebend ist.

7. Indem aber die vorhergehend für die verschiedenen Categorien der zu bewegenden Massen entwickelten Preise auf eine Cubicklafter der compacten Masse des Aushubes oder Abtrages sich beziehen, erübriget jetzt noch die Feststellung dieser Einheitspreise für jene Fälle, wo die Bemessung des Cubicmaasses der bewegten Massen nicht nach ihrem urwüchsigen compacten Zustande, sondern in der damit bewirkten Anschüttung oder Aufdämmung zu geschehen hat, was immer dort der Fall ist, wo die Unregelmässigkeit der Materialgewinnungsplätze oder der Mangel an Querprofilen für dieselben die Berechnung des cubischen Maasses des bewirkten Aushubes oder des bewirkten Abtrages unmöglich machen.

Wären diese Cubicmaasse einander gleich, die Berechnung möge auf dem einen oder dem andern Wege geschehen, so würde damit die Nothwendigkeit der Ausmittlung besonderer Preise für Eine Cubicklafter der Anschüttung und Aufdämmung gänzlich wegfallen; thatsächlich ist dies aber nicht der Fall, indem die compacten Massen in ihrer Verwendung zur Anschüttung und Aufdämmung einer bald geringeren, bald grösseren Vermehrung unterliegen. sich also bei der gewöhnlichen Anarbeitungsweise nicht mehr auf jenes Volumen zurückführen lassen, welches sie vor ihrer Auflockerung und Lösung eingenommen haben; demnach entfällt für eine Cubicklafter der gelockerten und sei es als Anschüttung, sei es als Aufdämmung verwendeten Masse im Vergleiche zu dem für die compacten Massen ausgemittelten Preise ein um so geringerer Betrag, je grösser die Vermehrung ist, welche ein gegebenes compactes Cubicmaass durch die Auflockerung oder Lösung und seine sofortige Verwendung als Anschüttung oder Aufdämmung ergibt, sobald die Vergütung nach der Menge der ausgeführten Anschüttung oder Aufdämmung und nicht nach jener des bewirkten Aushubes oder Abtrages zu geschehen hat.

Noch erheblicher sind diese Preisunterschiede, wenn statt des Cubikmaasses des Aushubes oder des Abtrages über besondere Veranlassung das Cubicmaass der Ablagerung oder Deponirung maassgebend werden soll, da hiebei im Vergleiche

Nachstürzen regelloser Massen zu verhindern, oder den Abzug des Wassers aus den Materialplätzen nach einer gegebenen Richtung zu ermöglichen, so wird diese Arbeit den hiezu befähigten Deichgräbern übertragen: sie kann alsdann entweder nach der Quadratklafter besonders vergütet werden, wenn man es nicht vorzieht die Vergütung hiefür in den Preis für die Einheit der Cubicklafter der Materialgewinnung einzubeziehen.

Gewöhnlich ist letzteres der Fall, weil man dadurch der Nothwendigkeit weiterer Erhebungen und Berechnungen über den Umfang oder die Ausdehnung der hergestellten Böschungen und Materialgrubensohlen entgeht, die mitunter sehr mühselig und umfangreich werden können.

Selbstverständlich kann es sich um die Herstellung solcher geregelter Böschungen und Sohlen nur bei den drei ersten Erdbewegungs-Categorien handeln, nachdem Felsbildungen als Materialplätze für Anschüttungen und Aufdämmungen wegen ihrer allzu kostspieligen Gewinnung nicht angewiesen zu werden pflegen, und weil dort, wo dem nicht auszuweichen ist, wie dies z. B. bei der Ausführung der k. k. öst. Staatseisenbahn über das Karstgebirge zwischen Laibach und Triest der Fall war, die ohnedies sehr namhaften Gewinnungskosten durch kostspielige Regelungen der Materialgewinnungsplätze noch zu steigern um so weniger angeordnet werden wird, als ihre ungeregelte Form selten in irgend welcher Beziehung beirrend sich darstellt.

Wird die Herstellung der erwähnten geregelten Böschungen und Sohlen nach der Quadratklafter vergütet, so entfallen hiefür ausschliesslich des 5pCt. Zuschlages für Werkzeug, Aufsicht und Regie, wenn δ den Taglohn eines Deichgräbers bezeichnet, und dieser = 1,2 *t* angenommen wird:

Bei dem Materiale I. Categorie:
$\frac{1}{24}$ Deichgräbertaglohn . . . . 0.042 δ = 0,050 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:
$\frac{1}{16}$ Deichgräbertaglohn . . . . 0,063 δ = 0,075 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:
$\frac{1}{12}$ Deichgräbertaglohn . . . . 0,083 δ = 0,100 *t*.

11. Soll die Vergütung für die Regulirungsarbeiten im Preise der Materialgewinnung enthalten sein, so hängt der Zuschlag, welcher zu den Gewinnungskosten hiefür gemacht werden muss, von dem Verhältnisse ab, in welchem die Ausdehnung der zu regulirenden Fläche zu dem Gesammtcubicmaasse der zu bewegenden Massen steht: bei der grossen Veränderlichkeit dieses Verhältnisses ist es nicht möglich, dasselbe in der Art festzustellen, dass es für alle Fälle der Ausführung genügen könnte; in Anbetracht des geringen Preises dieser Arbeit wird man indess immerhin als Durchschnittswerth annehmen können, dass für jede Cubicklafter der zu bewegenden Massen Eine Quadratklafter an Planirungsarbeiten nothwendig werde: daher je nach Verschiedenheit der Categorien für die Planirungsarbeiten zu den Einheitspreisen der Gewinnung die so eben für die Einheit der Planirungsarbeit aufgestellten Preise zuzuschlagen sein werden, soweit die Vergütung der Leistung nach der Quantität der compacten Masse zu bemessen ist; für abgelagertes und zu Anschüttungen oder Aufdämmungen zu verwendendes Material werden diese Zuschläge, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung oder der Anschüttung oder Aufdämmung zu geschehen hat, nach den früher für diese Arbeiten bezüglich der Gewinnung aufgestellten Verhältnisszahlen zu ermässigen sein.

Demzufolge werden sich die Kosten der Planirungs- oder Regulirungsarbeiten für eine Cubicklafter der Materialgewinnung in nachfolgender Weise gestalten:

Bei dem Materiale I. Categorie:
bei der Bemessung in compactem Zustande . . . . 0,050 *t*
" " im Auftrage . . . . 0,046 *t*
" " in der Ablagerung . . . . . . 0,042 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:
bei der Bemessung in compactem Zustande . . . . 0,075 *t*
" " im Auftrage . . . . 0,066 *t*
" " in der Ablagerung . . . . . . 0,061 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:
bei der Bemessung in compactem Zustande . . . . 0,100 *t*
" " im Auftrage . . . . 0,086 *t*
" " in der Ablagerung . . . . . . 0,081 *t*.

Für andere Verhältnisse des cubischen Maasses der bewegten Massen zu dem Flächenmaasse der Planirungsarbeiten wären die oben aufgestellten Preise noch mit den entsprechenden Verhältnisszahlen zu multipliciren.

c) Kosten der Herstellung geregelter Böschungen und Sohlen für die Abhebungen, Abschnitte und Einschnitte.

12. Grösser als die vorhin besprochenen sind die Kosten, welche mit der Herstellung geregelter Böschungen für Abhebungen, Abschnitte und Einschnitte verbunden sind, da diese so rein ausgeführt werden müssen, um dem beabsichtigten Quer- und Längenprofile des auszuführenden Baues zu entsprechen, zugleich aber, um so tadelloser dazustehen, als sie zugleich einen möglichst gefälligen äusseren Anblick gewähren sollen: auch erstreckt sich hiebei die Nothwendigkeit dieser Arbeit nicht blos auf die drei ersten, sondern auch auf die drei letzten der Eingangs besprochenen Material-Categorien.

Die Bemessung des erforderlichen Kraftaufwandes kann auch hier wieder entweder per Quadratklafter der planirten oder abscarpirten Flächen, oder aber per Cubicklafter des abgetragenen Materials geschehen.

Soll die Bemessung des Kraftaufwandes, also die zu leistende Vergütung nach der Quadratklafter vor sich gehen, so können veranschlagt werden, ausschliesslich des Zuschlages für Werkzeuge, Requisiten und Regie:

Bei dem Materiale I. Categorie:
$\frac{1}{10}$ Deichgräbertag . . . . 0,100 δ = 0,120 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:
$\frac{1}{8}$ Deichgräbertag . . . . 0,125 δ = 0,150 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:
$\frac{1}{6}$ Deichgräbertag . . . . 0,167 δ = 0,200 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:
$\frac{1}{4}$ Steinbrechertag . . . . 0,250 τ = 0,300 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

$\frac{1}{3}$ Steinbrechertag . . . . 0,333 τ = 0,400 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

$\frac{1}{2}$ Steinbrechertag . . . . 0,500 τ = 0,600 *t*.

13. Soll die Bemessung vorerwähnter Vergütung nach dem Cubicmaasse des bewirkten Abtrages erfolgen, diese also für die Planirungsarbeiten mit einbezogen werden in den Totalpreis der Abtragungsarbeiten, so wird man im Allgemeinen zu den Einheitspreisen einer Cubicklafter des Abtrages dieselben Zuschläge zu machen haben, welche so eben für eine Quadratklafter der in Rede stehenden Arbeiten aufgestellt worden sind, soweit die Bemessung der abgetragenen Masse nach dem compacten Inhalte des bewirkten Abtrages erfolgt; geschieht dieselbe nach dem Inhalte des damit hergestellten Auftrages oder nach jenem der Ablagerung, so haben hiebei jene Ermässigungen Platz zu greifen, welche durch die früher für beide Fälle besprochenen Vermehrungen bedingt werden.

Mit Berücksichtigung dieser Vermehrungen stellen sich die für die Planirungsarbeiten zu dem Einheitspreise einer Cubicklafter der Abhebungen, Abschnitte und Einschnitte zu machenden Zuschläge wie folgt heraus:

Bei dem Materiale I. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,120 *t*
„ „ im Auftrage . . . . 0,109 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,100 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,150 *t*
„ „ im Auftrage . . . . 0,133 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,123 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,200 *t*
„ „ im Auftrage . . . . 0,172 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,161 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,300 *t*
„ „ im Auftrage . . . . 0,253 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,238 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,400 *t*
„ „ im Auftrage. . . . . 0,328 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,313 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

bei der Bemessung im compacten Zustande . . . . 0,600 *t*
„ „ im Auftrage. . . . . 0,480 *t*
„ „ in der Ablagerung . . . . . . 0,462 *t*.

Indem aber bei solchen per Cubicklafter der Abtragsarbeiten zu den Gewinnungspreisen zu leistenden Zuschlägen, um dahin auch die Vergütung oder die Kosten der Sohlen- und Böschungsherstellungen einzubeziehen, vorausgesetzt wird, dass per Cubicklafter des Abtrages mehr oder weniger nahezu eine Quadratklafter an solchen Planirungsarbeiten entfalle, würden diese Zuschläge in solchen Fällen, wo diese verschiedenen Arbeiten in einem grösseren Missverhältnisse stehen, noch mit den dieses Verhältniss darstellenden Zahlen zu multipliciren sein, wenn es sich um eine genaue Ausmittlung derselben handeln sollte.

d) Kosten der Planirung der einzelnen Schichten und der Herstellung geregelter Böschungen bei den Aufträgen.

14. Ist das, sei es aus Materialplätzen, sei es aus den Abträgen gewonnene Materiale zur Herstellung von Aufträgen zu verwenden, so muss es, um nach der Hand bedeutenden Setzungen nicht zu unterliegen, in möglichst niedrigen Schichten angefahren, und mit den jeweiligen Transportmitteln allseitig überfahren werden; wo dies, wie an den äussersten Grenzen der Aufträge, oder knapp an den aufgestellten hölzernen Auftragsprofilen, an den aufgeführten Mauern etc. nicht thunlich ist, muss die erforderliche Dichtigkeit durch das zu erfolgende Stampfen mittelst hölzernen Stösseln erzielt werden. Um das Ueberfahren der einzelnen Schichten mittelst der anzuwendenden Transportmittel zu ermöglichen, und um die einzelnen Schichten in möglichst gleichförmigen Höhen anzufahren, muss das angefahrene Materiale schichtenweise abplanirt werden.

Zu diesen Planirungsarbeiten werden in der Regel Deichgräber, zum Stampfen jener Stellen, welche mit den Transportmitteln nicht überfahren worden, gewöhnliche Handlanger verwendet; auf die Cubicmasse des auszuführenden Auftrages repartirt, entfällt hievon ein um so kleinerer Bedarf an Kraftaufwand, je höher die Schichten sind, in welchen das Anfahren zu geschehen hat, je geringer also der Grad von Dichtigkeit und weiterer Unzusammenpressbarkeit ist, welchen der auszuführende Auftrag erfordert; im Allgemeinen wird die Höhe dieser Schichten in der Art gehalten, dass mit 4 bis 6 Schichten die Auftragshöhe um eine Klafter wächst; bei solcher Aufführungsweise der Aufträge werden erforderlich per Cubicklafter der Auftragsarbeit:

Bei dem Materiale I. Categorie,

wenn die Bemessung nach der compacten Cubicmasse des gewonnenen Materials geschieht, sammt Zuschlag für Requiten, Aufsicht und Regie:

$\frac{1}{30}$ Deichgräbertag . . . . 0,033 δ = 0,040 *t*
$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*
zusammen 0,140 *t*;

geschieht aber die Bemessung in dem lockeren Cubicmaasse des Auftrages, so reducirt sich dieser Kraftaufwand auf . . . . 0,127 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

ersteren Falles $\frac{1}{24}$ Deichgräbertag . . 0,042 δ = 0,050 *t*
$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*
zusammen 0,150 *t*
zweiten Falles . . . . 0,133 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

ersteren Falles $\frac{1}{18}$ Deichgräbertag . . 0,056 δ = 0,067 *t*
$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*
zusammen 0,167 *t*
zweiten Falles . . . . 0,144 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

ersteren Falles $\frac{1}{12}$ Deichgräbertag. . . 0,083 δ = 0,100 *t*

$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*

zusammen 0,200 *t*

zweiten Falles . . . . 0,171 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

ersteren Falles $\frac{1}{10}$ Deichgräbertag . . 0,100 δ = 0,120 *t*

$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*

zusammen 0,220 *t*

zweiten Falles . . . . 0,180 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

ersteren Falles $\frac{1}{8}$ Deichgräbertag . . . 0,125 δ = 0,150 *t*

$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*

zusammen 2,250 *t*

zweiten Falles . . . . 0,200 *t*.

15. Die Vergütung für die Herstellung geregelter Böschungen bei den Aufträgen kann entweder nach der Quadratklafter erfolgen, oder aber in den Einheitspreis einer Cubicklafter der Auftragsarbeiten einbezogen werden.

Soll die für diese Arbeit zu leistende Vergütung nach der Quadratklafter erfolgen, was jedenfalls eine genauere Bemessung zulässt, als die Einbeziehung dieser Vergütung in den Einheitspreis einer Cubicklafter der hergestellten Aufträge, so werden zu vergüten sein für je eine Quadratklafter der Auftragsböschungen:

Bei dem Materiale I. Categorie:

$\frac{1}{18}$ Deichgräbertag . . . . 0,055 δ = 0,066 *t*

$\frac{1}{18}$ Handlangertag . . . . 0,055 *t*

zusammen 0,121 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

$\frac{1}{16}$ Deichgräbertag . . . . 0,063 δ = 0,075 *t*

$\frac{1}{16}$ Handlangertag . . . . 0,063 *t*

zusammen 0,138 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie·

$\frac{1}{14}$ Deichgräbertag . . . . 0 071 δ = 0,086 *t*

$\frac{1}{14}$ Handlangertag . . . . 0,071 *t*

zusammen 0,157 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

$\frac{1}{12}$ Deichgräbertag . . . . 0,083 δ = 0,100 *t*

$\frac{1}{12}$ Handlangertag . . . . 0,083 *t*

zusammen 0,183 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

$\frac{1}{10}$ Deichgräbertag . . . . 0,100 δ = 0,120 *t*

$\frac{1}{10}$ Handlangertag . . . . 0,100 *t*

zusammen 0,220 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

$\frac{1}{8}$ Deichgräbertag . . . . 0,125 δ = 0,150 *t*

$\frac{1}{8}$ Handlangertag . . . . 0,125 *t*

zusammen 0,275 *t*.

16. Soll die Vergütung für die Herstellung der Böschungen einbezogen werden in die Einheitspreise für die Anarbeitung einer Cubicklafter der Aufträge, so werden bei der nach dem compacten Cubicmaasse des zu den Aufdämmungen verwendeten Abtragsmateriales erfolgenden quantitativen Bemessung per Cubicklafter Aufdämmung bei den zweispurigen Bahnquerprofilen zwei Dritttheile, und bei Bemessung des ausgeführten Auftragsquantums nach den Querprofilen der hergestellten Dämme die nach den Vermehrungscoefficienten entfallenden Antheile der für die Quadratklafter der Böschungsherstellung ermittelten Vergütungen zu den sonstigen Herstellungskosten einer Cubicklafter des Auftrages zuzuschlagen sein. Für die Herstellung der Böschungen kommen sonach in erwähnter Weise zuzuschlagen:

Bei dem Materiale I. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,081 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,074 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,092 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,079 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,105 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,091 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,122 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,103 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,147 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,120 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

bei der Bemessung der compacten Masse. . . . . 0,183 *t*

" " " lockeren " . . . . . 0,146 *t*.

Selbstverständlich besteht bei den drei letzten Categorien die Anarbeitung der Böschungen nicht in einer Pflasterung derselben mit dem Abbruchsmateriale, sondern blos in einer steinwurfartigen Abgleichung der Oberflächen, bei welcher die grösseren Steine so gelagert werden, dass sie mit ihren Seitenflächen, Kanten oder Spitzen in die Flucht der herzustellenden Böschungen zu liegen kommen, wornach die dabei sich bildenden leeren Zwischenräume mit stets kleineren, und endlich mit den kleinsten der beim Gewinnen des Gesteines sich ergebenen Steine und Abfälle sorgfältig ausgefüllt, dabei aber stets wieder so gelagert werden, dass keiner dieser Ausfüllungssteine mit seiner Seitenfläche, Kante oder Spitze ausserhalb der normirten Böschungsebene sich befinde.

(Fortsetzung folgt.)

Buffer, Zug- und Hängefedern für Locomotive, Tender und Waggons nach Armengaud.

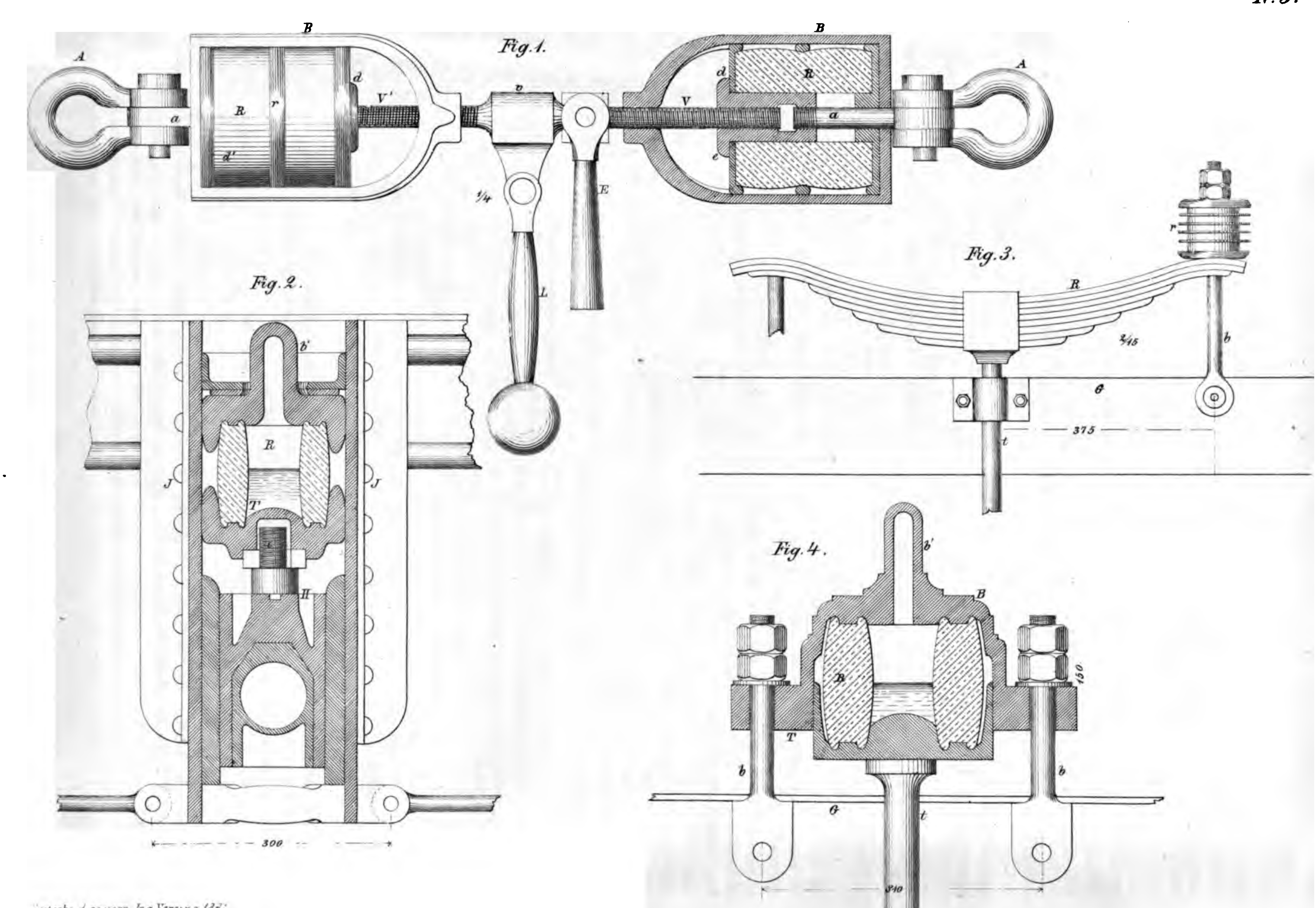
Von A. Frank.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 1, 2 u. 3.)

Die Construction der auf Schienen von Eisen rollenden Beförderungsmittel benöthigt drei Gattungen von Federn, die sich durch ihre speciellen Zwecke unterscheiden und die man Hängefedern, Zug- und Stossfedern oder Buffer nennt.

Die Ersteren sind bestimmt, die Kästen der Waggons, Tender und Locomotive mit ihren Achsen derart zu vereini-

Buffer, Zug- und Hängefedern für Eisenbahnfahrzeuge.



Zeitschr. d. oesterr. Ing. Vereins 1861.

gen, dass so viel wie möglich die Erschütterungen vermieden werden, die das Rollen der Räder auf der Bahn hervorbringen.

Die Zweiten, die gewöhnlich in den Gestellen, die die Kästen der Waggons tragen, ihren Platz finden und mit den Zugstangen verbunden sind, haben den Zweck, der Wirkung der Zugkraft eine gewisse Elasticität entgegenzusetzen, und dadurch die heftigen Stösse bei der Abfahrt und bei Geschwindigkeitsveränderungen zu vermindern.

Die Letzten endlich haben, wie es schon der Name angibt, zum Hauptzwecke, die Stösse zu empfangen und ihre Wirkung zu schwächen, die sich im Augenblick des Anhaltens kund geben, in Folge der von jeden Waggon bersonders erlangten Geschwindigkeit und des elastischen Rückstosses der während des Ganges gespannten Zugfeder.

Die Inanspruchnahme jeder dieser Federgattungen ist eine verschiedene. — Die erstern müssen ihre Wirkung beständig äussern; die Thätigkeit der zweiten ist nur während plötzlicher Geschwindigheitsänderung fühlbar; die Letzten functioniren nur im Augenblick des Anhaltens.

Um diese drei Gattungen von Federn unter den möglichst besten Bedingungen wirken zu lassen, ist es nothwendig, dass die Anordnung, Montirung und die Kraft jeder einzelnen verschieden sei, weil die Arbeit, die sie vollbringen sollen, nicht die gleiche ist.

Die aus dünnen übereinandergelegten Blättern zusammengesetzten Stahlfedern sind diejenigen, die bis jetzt beinahe ausschliesslich für die Aufhängung und den Zug verwendet wurden. Stossscheiben aus Kautschuck in Büchsen eingeschlossen, sind nur für Buffer von Waarenwaggons, Tender und Locomotiven vortheilhaft verwendet worden. — Die vorherrschende Eigenschaft des vulkanisirten Kautschucks besteht darin, dass er einem bedeutenden Druck unterworfen werden kann, ohne dass sich seine Elasticität verändert; allein die durch diesen Druck hervorgebrachte Zusammenpressung nimmt mit solcher Schnelligkeit ab, dass im Ganzen seine nutzbare Wirkung ziemlich gering ist. Diese Ursache und die schnelle Abnützung der Scheiben, wenn dieselben beständig in Anspruch genommen sind, dürfte wohl der Grund sein, dass sich die Anwendung des Kautschucks auf Buffer beschränkte, die, wie wir oben gesagt haben, nur zeitweise thätig sind.

Die Stahlfedern in der allgemein angewendeten Form und Anordung bieten eine regelmässigere Biegsamkeit dar als der Kautschuck, und ihre beträchtlichere Elasticität erlaubt die grösseren Zusammenpressungen, welche die Hänge- und Zugfedern benöthigen.

Die Ursache, warum man stets versuchte sie durch Federn aus Kautschuck zu ersetzen, ist, dass diese den ganz speciellen Vortheil bieten, wenig zu wiegen, ferner dass sie mit Leichtigkeit angebracht werden können und dass die Kosten ihrer Anschaffung, Unterhaltung und Montirung sich viel geringer stellen als für die Stahlfedern

Diese Betrachtungen und noch einige andere, von denen wir sprechen werden, wenn wir die verschiedenen Systeme durchgenommen haben, veranlassten eine grosse Zahl Ingenieure und Constructeure Combinationen aus beiden zu suchen, welche die besonderen Eigenthümlichkeiten der metallenen Feder und die Vortheile des Kautschucks zugleich darbieten sollten.

Wir beginnen mit der Beschreibung der besten Muster von Kautschuckfedern, fügen einige der wichtigsten Combinationen hinzu und schliessen diesen Artikel mit der Angabe der Erfahrungsresultate, die Hr. Mariotte über diese Organe machte.

Beschreibung der Buffer.

Fig. 1 Blatt Nr. 1 stellt im Grundriss das Vordertheil eines Tenders der Paris-Lyoner-Eisenbahn dar, welcher mit Buffern aus Kautschuck versehen ist.

Fig. 2 ist der verticale Durchschnitt desselben Buffers nach der Linie (1—2).

Fig. 9 und 10 Blatt Nr. 1 zeigen in verticaler Projection und horizontalem Durchschnitt die Anwendung dieser Buffer bei einer Locomotive der Orleans-Bahn.

Fig. 2 u. 3 Blatt Nr. 2 zeigen im Längen- und Querschnitt eine von Debergue für Passagier-Waggons vorgeschlagene Einrichtung der Kautschuck-Buffer.

Anwendung bei Tenders.

Das vordere und hintere Querstück des Tenders der Lyoner Eisenbahn besteht aus zwei Eisenblechtafeln G und G', zwischen denen die Buffer befestigt sind. Die obere Tafel dient zugleich als Plattform und in ihrer Verlängerung ist sie der Boden des Kohlenbehälters. — Die Bufferbüchsen B sind durch 4 Schraubenbolzen b mit den Blechtafeln solid verbunden, welche auch die Träger der Sicherheitsketten sind.

Diese Letzteren sind mit den Bolzen h durch die knieförmige Stange h' und die zwei Kettenglieder i und i' verbunden. Der doppelte Ring i' trägt überdiess einen Vorstecknagel j, der oben mit einer Handhabe versehen, unten kegelförmig zugespitzt ist, damit er leicht herausgenommen werden kann.

Die Büchsen B sind aussen quadratisch, innen kreisrund und mit 4 doppelten Ohren b versehen, um die Schraubenbolzen aufzunehmen. Jeder Buffer besteht aus der Büchse B, in welche die bewegliche Hülse T eindringt, die die eigentliche Trägerin der Kautschuckscheiben ist.

Diese Stossscheiben aus vulkanisirtem Kautschuck, 4 an der Zahl, sind durch Blechscheiben von einander getrennt, und auf eine centrale Stange t aufgereiht, die ihrerseits wieder in dem Kopfe der beweglichen Hülse T befestigt ist. Ein gusseiserner Kolben p an die Stange c angeschraubt, bildet die feste Rückwand für den Buffer.

Bei diesem Tender ist noch eine Vorrichtung angebracht, durch welche ein stetes Anliegen der Tender-Buffer an die Buffer der Locomotive erzielt wird. Diese Vorrichtung besteht in Folgendem:

Eine schmale Barre von Eisen C, die durch die beiden Träger D gestützt und geführt wird, verbindet die Stangen c, an welchen die Kolben der beiden Buffer angeschraubt sind. Ober dieser Barre ist eine Welle montirt, welche in den beiden Lagern t drehbar ist, und an einem Ende die Kurbel f am andern eine Art Daumen trägt.

Die Kurbel f ist mit einem Handhebel F versehen, mit-

telst welches eine Drehung derselben, also auch der Welle vorgenommen werden kann.

Durch diese Anordnung ist man im Stande die Locomotive und Tender-Buffer sich immer berührend zu erhalten. Es wird nämlich, wenn die Ketten eingehängt sind, wobei immer ein kleiner Spielraum zwischen den Bufferköpfen gelassen werden muss, die Welle E mittelst des Hebels F und der Kurbel f gedreht; der Daumen c drückt auf die Eisenbarre C, schiebt diese in ihren Führungen vorwärts, und mit ihr zugleich die an den Stangen c befestigten Buffer. Auf ähnliche Weise können diese auch zurückgezogen werden.

Anwendung bei Locomotiven.

Die Locomotive von Polonceau mit sechs gekuppelten Rädern tragen auf ihrem vordern Querstück zwei Buffer, wovon einer in Fig. 9 und 10 Blatt Nr. 1 dargestellt ist.

Die gusseiserne Büchse B eines jeden Buffers ist auf das starke Holzquerstück G durch 4 Schraubenbolzen befestiget. Zwischen der Büchse und dem Querstück ist eine Blechtafel eingelegt um das Eindrücken in das Holz zu verhindern.

Der Buffer, d. h. der convexe Kopf T', auf welchen der Stoss erfolgt, ist aus Holz und von einem Ring aus Eisenblech eingefasst, der mittelst Holzschrauben auf denselben befestiget ist. Die Hülse T, welche wie eine Art Kolben in den Cylinder B dringt, ist mit einer Röhre versehen, um welche die Scheiben aus vulkanisirtem Kautschuck angebracht sind. Durch diese Röhre geht der Bolzen t, der die Befestigung des Buffers T' mit der Hülse T bewerkstelligt, und zugleich durch die Mutter t' verhindert, dass die Hülse T in Folge der Elasticität der Kautschuckscheiben herausgedrängt wird.

Die Scheiben sind wie bei der früheren Einrichtung bei Tendern durch Eisenblechscheiben getrennt.

Bei den ersten Versuchen, die man mit Kautschuck-Buffern machte, nach einer Note des Herrn Hovien, in einer Berichterstattung der Civil-Ingenieure, hatte man die Trennungsscheiben aus Gusseisen hergestellt, aber es zeigte sich bald, dass dieses Materiale zu einer solchen Verwendung schlecht geeignet sei. Das Zusammenpressen des Kautschucks erfolgt nämlich nicht gleichförmig, und die beinahe ohne Spielraum auf die Centrumstange aufgereihten Scheiben wurden so gebogen, dass hiedurch ihr Bruch herbeigeführt wurde, der das Zerreissen des anliegenden Kautschucks zur Folge hatte.

Allerdings konnte man die Scheiben von neuem ausbohren lassen, und dadurch den Uebelstand beseitigen, allein für neue Constructionen ist Eisenblech vorzuziehen.

Diese Blechscheiben erhalten dort wo sie auf der Stange sitzen, einen geschlossenen Ring, dessen Hauptzweck es ist, den Kautschuck vor der Berührung mit der Centrumstange zu bewahren.

Anwendung bei Waarenwaggons.

Die Kautschuck-Buffer genügen allen Anforderungen, die bei dieser Art Waggons gestellt werden.

Die in Frankreich allgemein angewendete Einrichtung weicht nur wenig von der in Fig. 9 und 10 Bl. Nr. 1 angedeuteten ab.

Die Zahl der Scheiben ist 3 oder 4, und ihre Dicke variirt zwischen 2 und 4 Centim.

Aus den von L. Mariotte gemachten Erfahrungen geht hervor, dass erstens diese Buffer so viel von der Wirkung des Stoffes aufnehmen, um die Waggons und ihre Ladung*) vor jedem Schaden zu bewahren.

Zweitens dass diese Apparate die lebhaftesten Stösse ertragen können, ohne dass die Elasticität des Kautschucks gestört würde.

Die directen Beobachtungen, die Herr Mariotte bei diesen Buffern machte, erlaubten ihm die absolute Grösse dieser Kräfte zu berechnen. Es zeigte sich, dass ein augenblicklicher Druck bis 45 Kilogr. per Quadratcentim. der ursprünglichen Fläche gehen könne, ohne eine fühlbare Störung des Materiales herbeizuführen.

Anwendung bei Passagier-Waggons.

Diese Buffer unterscheiden sich von den früheren nur durch die grössere Zahl der Kautschuckscheiben.

Die von Herrn Debergue vorschlagene Einrichtung ist in Fig. 2 und 3, Bl. Nr. 2 dargestellt.

Die Büchse B enthält 9 Kautschuckscheiben c, die durch 8 Blechtafeln r getrennt sind; der Buffer T_1 ist aus Holz mit Leder überzogen und mit Werg vollgestopft**).

Adam Birmingham brachte im Jahre 1850 ein System von Buffern in Vorschlag, bei welchem Metallfedern in cylindrischen Büchsen eingeschlossen waren. Diese Federn waren Stahlscheiben von 20 Centim. Durchmesser und 3 Mill. Dicke, jedoch nicht eben, sondern schalenförmig ausgehöhlt, eine Art Kalotte bildend.

Es waren 16 Scheiben angeordnet u. z. je 2 und 2 mit ihren Rändern aneinandergestellt. Die bewegliche Hülse ruhte durch Vermittlung einer Platte auf der Reihe von Scheiben, und bei einem Stoss vor das Bestreben vorhanden, diese Kalotten platt zu drücken.

Diese Anordnung erlaubt eine Zusammenpressung von 12—13 Centim., ohne ein Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze befürchten zu müssen.

Der Buffer Fig. 1 Bl. Nr. 2 zeigt die besonderen Einrichtungen, auf welche Richard Eaton den 20 November 1856 in London ein Patent nahm. Die erstere dieser Einrichtungen besteht in der Anwendung von Kautschuck-Scheiben, welche die sehr geringe Dicke von 6—12 Millim. haben anstatt der allgemein angenommenen Scheiben von 20—40 Millim. Stärke. Diese Anordnung, sagt der Autor, ist begründet in einer von ihm gemachten Entdeckung, dass für eine gleiche Kautschuckmenge die entweder in einer einzigen Scheibe angewendet oder in dünne Blätter getheilt wird, welche eine Dicke von 12 Millim. nicht überschreiten, für die letztere Zusammensetzung die Nutzwirkung eine bessere sei. Für das gleiche Kautschuckgewicht ist die Feder in letzterm Falle elastischer und durch heftige Stösse nicht so sehr der Abnützung ausgesetzt.

*) Diese besteht aus Steinkohlen, Coks, Milch, Zucker u. s. f. bis zu einem Gewicht von 10 Tonnen.

**) Debergue nahm in Frankreich mehrere Privilegien auf Federn von vulkanisirtem Kautschuck.

Horine stellte schon im Jahre 1854 die Behauptung auf, dass die Kautschuckscheiben eine Dicke von 20 Millim. nicht überschreiten sollen.

Die zweite Einrichtung des Buffers von Eaton besteht in einigen mechanischen Combinationen, welche die Scheiben vor zu heftigen Stössen bewahren sollen.

Die Kautschuckscheiben sind am Boden der Hülse *B* durch den Bolzen *t* und den Deckel *k* festgehalten. Dieser Deckel dringt in eine kreisrunde Oeffnung der Hülse *T*, welche überdiess von vier Löchern durchbohrt ist, in welchen eine Art von Keilen *l* eingelassen ist.

Die zwei Enden dieser Keile sind schief geschnitten, so zwar, dass sie sich einerseits auf den Deckel, anderseits auf die in der Büchse *B* vorgerichteten Vertiefungen *b* stützen.

Wenn auf diesen Buffer ein Stoss erfolgt, so gleiten die Keile *l* auf den zwei schiefen Flächen, welche der Deckel *k* und die Vertiefungen *b* darbieten. Da die letztern nicht weichen können, so muss der Deckel niedersteigen und presst dadurch die Scheiben.

Bei diesen Buffern ist die Elasticität des Kautschucks und die Reibung als Gegenwirkung des Stosses verwendet.

Die heftigen Stösse, welchen die Buffer zeitweise ausgesetzt werden, sind die Hauptursache ihrer schnellen Abnützung; um diese schädliche Wirkung so viel wie möglich zu schwächen, hat man zahlreiche Combinationen ersonnen, die zuweilen sehr complicirt wurden.

Von dieser Art sind die durch Fig. 3 und 4 Bl. Nr. 1 dargestellten Buffer von **Turton** und **Root**; in England am 31. Jänner 1856 und in Frankreich am 28. Mai desselben Jahres patentirt.

Das System besteht in der Combination von Spiralfedern mit geneigten Flächen.

Zwei Cylinder *R* und *R'* sind auf eine centrale Stange *t* montirt. Der eine ruht mit einem Ansatz *s'* am Boden der festen Hülse *T'*, der andere mit dem Ansatze *s* auf der Bodenplatte der beweglichen Hülse *T*; eine Spiralfeder umgibt diese Cylinder und ihre zwei Enden sind in Löcher befestigt, die in den Ansätzen *s* und *s'* angebracht sind.

Auf den beiden Cylindern *R* und *R'* sind die schiefen Flächen in Gestalt von Schraubenflächen angebracht, allein so angeordnet, dass die metallene Spiralfeder erst einen gewissen Grad von Zusammenpressung erlitten haben muss, ehe diese Flächen sich berühren

Ist die Berührung derselben eingetreten, und findet noch ein Druck statt, so gleiten diese aufeinander und beide Cylinder drehen sich.

Die elastische Kraft der Feder ist hier auf zweifache Weise in Anspruch genommen; zuerst in der Richtung ihrer Achse, dann auf Drehung oder Torsion. Zu der Wirkung der Feder kommt noch die Reibung zwischen den Schraubenflächen und erhöht so die Wirksamkeit des Buffers.

Die Grösse der Drehung beträgt ungefähr ein Drittel der ganzen Peripherie, also 120°; allein der Weg so wie die Reibung hängt offenbar von der Steigung der Flächen ab.

Bei diesen Buffern nimmt überdiess die Grösse des Widerstandes mit der Grösse des Stosses zu; denn ein vermehrter Druck erzeugt auch eine grössere Reibung.

Fig. 3 stellt im Längenschnitt einen Buffer desselben Systemes dar, allein mit zwei Cylinderpaaren und zwei Spiralfedern.

Diese sind concentrisch in derselben Hülse *B* angebracht; die Spiralfedern sind von quadratischem Querschnitt.

Beide Cylinder, sowohl der äussere als auch der innere, haben Schraubenflächen, die entweder demselben Umdrehungswinkel entsprechen können oder auch nicht, und bei einer grossen Differenz der Durchmesser wäre es sogar schädlich, da die Neigung der äusseren Fläche zu gering ausfiele und einen zu grossen Widerstand darbieten würde.

Ausser diesen zwei soeben beschriebenen Einrichtungen legten die beiden Constructeure ähnliche auf denselben Grundsatz basirte Combinationen vor, die bei Zug- und Hängefedern ihre Anwendung finden.

Eaton, welcher schon früher erwähnt wurde, brachte auch Buffer in Vorschlag, bei welchen mehrere parallele Spiralfedern angeordnet sind.

Die Federn *r*, *r'* und r^2 Fig. 7 und 8, Bl. Nr. 2 sind in 3 Gruppen geordnet und ruhen auf dem Boden der Büchse *B*; jede umgibt eine runde Stange *t*, welche den Platten *d*, d_1, d_2 als Führung dienen.

Diese eingeschalteten Platten sind dort wo die Stangen *t* durchgehen verstärkt, und haben zum Zwecke, die Spiralfedern in ihren Lagen zu erhalten und vor Beschädigungen zu schützen.

Auf den Zeichnungen, welche das Gesuch des Herrn **Eaton** um ein Patent begleiteten, war eine grosse Zahl ähnlicher Einrichtungen angegeben.

Bei einigen standen die Federn in einer geraden Linie, oder im Kreise; stets durch Platten in Abtheilungen getheilt. Bei Andern waren Metallfedern mit Kautschuckscheiben combinirt, von dieser Anordnung werden wir bei den Hängefedern sprechen.

Myers, Ingenieur zu Rotterdam, liess sich in England am 21. Juli 1855 und in Frankreich den 9. Februar 1856 ein Privilegium auf eine neue Einrichtung der Buffer ertheilen.

Die Eigenthümlichkeit dieser Einrichtung besteht in der Anwendung mehrerer metallener oder Kautschuckfedern, die concentrisch angeordnet sind und ungleiche Höhen besitzen; so zwar, dass, wenn ein Stoss erfolgt, er sich zuerst auf eine Feder kund gibt, dann auf zwei und so der Reihe nach. Durch dieses Mittel vermehrt sich der Widerstand bei heftigeren Stössen, und dieselben werden stufenweise empfangen und geschwächt.

Fig. 11 und Fig. 5 Blatt Nr. 1 stellen zwei Combinationen dieses Systems dar.

Bei der ersten ist die Büchse *B* aus Gusseisen mit drei concentrischen Canälen versehen, in welchen Kautschuckscheiben *r* von verschiedenen Höhen eingelegt sind. Die bewegliche Hülse *T* ist mit vorspringenden Ringen *t* versehen, welche genau in die Kanäle des Büchsenbodens einpassen Der Kopf *T'* ist an die Hülse *T* angeschraubt, weil diese beim Montiren von rückwärts in die Büchse *B* gebracht werden muss.

Erfolgt auf den Buffer ein Stoss, so empfängt ihn zuerst die äusserste Scheibe; ist diese bis auf die Höhe der zweiten zusammengepresst, so fängt diese an zu wirken u. s. w.

Um die Wirkung dieser Anordnung noch zu erhöhen, schlägt Myers vor, in den Canälen der Hülse *T* metallene Spiralfedern anzubringen, die gleichfalls von verschiedenen Höhen sein sollen.

Fig. 5, Bl. Nr. 1 zeigt eine zweite Buffercombination, bei welcher die fortschreitende Wirkung durch zusammengesetzte metallene Federn erreicht wird.

Der Buffer besteht aus einer Büchse *B*, welche auf die Querstücke der Waggons durch Bolzen befestigt werden kann. Diese Büchse endet in ein cylindrisch ausgebohrtes Stück, in welches die bewegliche Hülse *T* aufgenommen wird.

Die Hülse *T* ist durch eine Zwischenwand *d* in zwei Abtheilungen getheilt, auf welche sich der Bolzenkopf *t* stützt und sie an dem Herausfallen hindert.

Zwischen dem Boden der Büchse *B* und der Zwischenwand *d* sind nun die Federn *r* angebracht. Sie bestehen aus Stahlblättern von rechteckigem Querschnitt, die in Spiralen gedreht sind.

Wie man aus der Zeichnung ersehen kann, sind sie concentrisch um die Stange *t* angeordnet und haben alle denselben Querschnitt, jedoch verschiedene Durchmesser.

Die der Stange *t* zunächstliegende Feder ist in Folge ihres kleineren Durchmessers steifer als die nächste, diese bietet einen grössern Widerstand dar als die dritte u. s. f.

Geschieht nun ein Stoss auf den Buffer, so werden allerdings alle Federn zugleich zusammengedrückt, allein der Widerstand der äussern Federn wird erst dann fühlbar, wenn schon eine gewisse Zusammenpressung stattgefunden hat, so dass auch hier ein fortschreitendes Aufnehmen des Stoffes erzielt ist.

Im Jahre 1852 liess sich Herr E. Coleman in England und Frankreich ein Privilegium auf Federeinrichtungen ertheilen, bei welchen Kautschuck- oder Guttaperchacylinder mit Luft, Wasser oder beide gleichzeitig combinirt waren.

Fig. 6 Bl. Nr. 2 stellt den Längenschnitt eines Buffers dieses Systems dar.

Die Hülse *T*, entgegengesetzt allen bis jetzt von uns betrachteten Einrichtungen, ist diejenige, welche auf die Federn drückt, während die Büchse *B* die Trägerin derselben ist.

Diese Hülse *T* ist durch Schraubenbolzen auf die Bruststücke der Waggons befestiget und ist mit 4 Schlitzen versehen, in welchen zwei zu einander senkrechte Bolzen stecken, die in den Seitenwänden der Büchse *B* befestiget sind. Sie haben den doppelten Zweck, erstens der Befestigung, zweitens die Zusammenpressung zu begrenzen.

Der Kautschuck-Cylinder, oder besser gesagt, die Feder *R* ist in die Büchse *B* eingeschlossen und ruht mit ihren Enden in kreisrunden Falzen, die einerseits im Wulste *T'*, anderseits an der Hülse *T* vorgerichtet sind.

Der innere Raum des Kautschuck-Cylinders enthält eine gewisse Menge Wasser und Luft, und diese verhindern jede Umstaltung des Kautschuck-Cylinders und bieten einen sehr kräftigen und elastischen Widerstand bei heftigen Stössen dar.

Zugfedern.

Auf der Zeichnung, die das Gesuch des Herrn Coleman begleitete, befindet sich eine grosse Zahl von Einrichtungen angegeben, die für Zugfedern anwendbar sind.

Fig. 1 Blatt Nr. 3 stellt theils in Ansicht, theils Durchschnitt eine Zugfeder dar, die bei Passagierwaggons verwendet werden kann.

Die elastischen Federn *R* sind von Scheiben *d* und *d'* gehalten, die ihrerseits durch das bügelartige Stück *B* verbunden sind. Die Schrauben *V* und *V'*, sind einander entgegengesetzt geschnitten, d. h. eine ist rechts, die andere links gehend, so, dass bei einer Drehung dieser Doppelschraube mittelst des Hebels *L* die beiden Bügel *B* entweder einander genähert, oder von einander entfernt werden. Eine zweite Mutter mit dem Griffe *E* dient zur Fixirung der Stellung.

In der Mitte des Kautschucks-Cylinders *R* ist eine gusseiserne Röhre angebracht, welche sowohl der Scheibe *d* als Stütze dient, als auch die mit einem Ringe geschmiedete Stange *a* empfängt, die zu diesem Behufe an ihren einem Ende mit einer Schraube versehen ist.

Die andere Schraube *V* gleitet leicht in der Röhre.

Fig. 4 und 5 Blatt Nr. 2 stellen zwei andere Systeme von Zugfedern dar.

Fig. 4 ist nach dem Principe der Buffer von Debergue ausgeführt.

Drei Kautschuckscheiben *r*, durch Blechtafeln von einander getrennt, sind in eine Büchse *B* eingeschlossen, welche auf der hölzernen Traverse des Waggons befestiget ist.

Ein Deckel *T*, der am Ende der Zugstange *a* angeschraubt ist, drückt auf die Scheiben. Ein Ring *A* bewerkstelligt die Vereinigung mit dem Haken *C* der andern Zugvorrichtung.

Fig. 5 ist nach dem Systeme des Herrn Eaton eingerichtet.

Dünne Kautschuckscheiben *r* sind mit metallenen Spiralfedern combinirt.

Die Zugstange *c* trägt hinter der hölzernen Traverse *G* die Büchse *B*, in welcher entweder concentrische Spiralen angebracht sind, wie es die Figur zeigt, oder die Spiralfedern können auch, wie bei dem Buffer Fig. 7 und 8 in mehrere Gruppen getheilt sein.

Der durch einen Keil festgehaltene Deckel *T* bewirkt die Zusammenpressung.

Zwischen dem Büchsenboden und einer eingelegten Blechtafel befinden sich die Kautschuckscheiben.

Da die Elasticität der Drahtfedern und des Kautschuckes nicht gleich ist, so wird die Kraft des Zuges sich auf beide nicht gleich fühlbar machen. Die Drahtfeder gibt zuerst nach und die Kautschuckscheiben wirken erst dann, wenn ein weiteres Zusammenpressen der ersteren nicht mehr möglich ist.

Hängefedern.

Zu dieser Gattung von Federn sind bis jetzt beinahe ausschliesslich dünne übereinandergelegte Stahlblätter verwendet worden; doch wurden viele Einrichtungen vorgeschlagen, die dieselben ersetzen sollten.

Eine dieser Einrichtungen gab Debergue schon im Jahre 1847. Sie ist in Fig. 8 Blatt Nr. 1 im Durchschnitt dargestellt.

Eine gewisse Anzahl Kautschuckscheiben *r'*, durch Blechtafeln *r* von einander getrennt, sind das elastische Mittel. Eine Stange *t*, welche auf einem Ansatz die Platte *T* trägt, ist auf

der Schmierbüchse montirt. Die Kautschuckscheiben sind in einer Hülse *B* von Eisenblech eingeschlossen, deren Deckel *B'* aus Gusseisen ist, und sich gegen das Holzstück *G* des Waggons stützt.

Die Achse *E* bewegt sich wie gewöhnlich mit ihrer Schmierbüchse frei zwischen den Schutztafeln *J* und *J'*.

Fig. 4 Blatt Nr. 3 zeigt eine Einrichtung, wie sie Coleman für die Aufhängung der Waggons vorschlug.

Wie bei seinen Buffern und Zugfedern wendet der Erfinder als Ersatz für die übereinanderliegenden Kautschuckscheiben einen Cylinder *R* aus diesem Materiale an.

Eine mit zwei Ohren gegossene Hülse *B* ist mittelst der Bolzen *b*, die durch diese Ohren gehen, an dem hölzernen Langbaum *G* befestiget. Die Stange *t* trägt auf einem Ansatz den beweglichen Büchsenboden *T*, und ist mit ihrem untern Ende auf der Schmierbüchse befestigt. Dieser bewegliche Boden ist mit einem kleinen Spielraum in die Hülse *B* eingelassen, um den geringen Schwingungen der Achse nachgeben zu können.

Die im Innern der Hülse angebrachten Ausbauchungen begrenzen den Druck, und das im Cylinder eingeschlossene Wasser verhütet eine Umstaltung des Kautschucks.

Bei heftigen Stössen und plötzlichen Zusammenpressungen kann das Wasser durch den Canal *b'* entweichen.

Eine ähnliche Einrichtung zeigt Fig. 2 Blatt Nr. 3 Die Blechtafeln *J* sind mit dem Langbaum des Waggons durch Winkelschienen verbunden. Die obere Hülse *B* ist fest in den Blechtafeln, die untere *T* auf der Schmierbüchse montirt und gleitet zwischen den Tafeln. Zwischen beiden ist der Kautschuck-Cylinder *R*, der wie bei der frühern Einrichtung zum Theil mit Wasser gefüllt ist. Die vorspringenden Bänder begrenzen den Druck.

Ein anderes Beispiel von Hängefedern gibt die in Fig. 6 Bl. Nr. 1 dargestellte Einrichtung. Sie ist in England und Frankreich im Jahre 1855 auf die Namen Robinson, Cunliffe und Collet privilegirt.

Diese Einrichtung besteht in der Anwendung concaver Stahlplatten, die die Form hohler Halbkugeln haben.

Jede dieser Halbkugeln ist mit mehreren radialen Schlitzen versehen, und durch eine gusseiserne Platte montirt, die einen etwas kleineren Durchmesser besitzt als die Hülse *B*, in welcher dieselben enthalten sind.

Die obere Stahlhalbkugel ist mit ihrer Scheibe *T'* an eine Schraube *V* befestiget, welche ihrerseits in der etwas verstärkten Wand der Büchse *B* eingeschraubt ist. Die untere Stahlhalbkugel ist durch Vermittlung der Platte *T* und der Stange *t* auf die Schmierbüchse des Achsenlagers befestiget.

Mittelst der oben erwähnten Schraube *v* kann man die Scheiben einander nähern oder von einander entfernen und regelt hierdurch die Spannung der Feder.

Combinationen aus Stahlfedern und Kautschuckscheiben sind von Eaton in einem Patentgesuch angegeben, welches er in England den 3. Februar 1857 erhielt.

Fig. 3 Blatt Nr. 3 stellt eine dieser Combinationen dar.

Zwischen der Feder *R* und dem Vereinigungsbolzen *b* sind dünne Kautschuckscheiben durch Metalltafeln von einander getrennt angeordnet.

Anstatt diese zweite Feder gemischt mit der Metallfeder anzuwenden, schlägt auch der Autor vor, diese unter dem Langbaum des Waggons oder der Maschine anzubringen.

Federn aus Stahl, aber von ganz anderer Einrichtung als die aus dünnen übereinanderliegenden Blättern, sind jene, die die österr. Locomotive, Wien-Raab genannt, besass, und welche von Herrn Haswell im Jahre 1855 ausgestellt waren.

Das Stück *B* Fig. 7 Blatt Nr. 1 vereinigt die beiden Bolzen *b*, auf welche die Maschine aufgehängt ist.

Zwischen diesem Stück und der Schmierbüchse *H* sind die eigenthümlichen Federn eingeschaltet. Diese Federn *R* sind aus Stahlblättern angefertigt, die $5\frac{1}{2}$ Mill. Dicke haben. Der ungleich breite Streifen ist zusammengerollt, so dass aussen am Umfange der Feder eine Art Schraubenlinie entsteht.

Der Durchmesser unten ist 105 Mill. und unter der Belastung hat die Feder eine Höhe von 211 Millim.

(Schluss folgt.)

Verhandlungen des Vereins.

Protocoll

der Monatsversammlung am 1. *December* 1860.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Anwesend: 86 Vereinsmitglieder.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 3. November 1860 wird verlesen, richtig befunden, und von den hiezu erwählten Herren Mitgliedern unterfertiget.

2. Ueber Aufforderung des Vorsitzenden werden zur künftigen Unterzeichnung des Protocolles der laufenden Monatsversammlung die Herren Vereinsmitglieder Oberingenieur Franz Golz und Generalinspector Wilhelm Eichler erwählt.

3. Laut dem Geshäftsbericht für die Zeit vom 4. November bis 1. December 1860, sind:

a) Aus dem Vereine geschieden die Mitglieder:

Herr Rudolf Ditmar, Fabriksbesitzer in Wien, durch Austrittserklärung.

Herr Coloman von Toth, früher Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, durch bleibende Uebersiedlung ins Ausland.

b) Zur Aufnahme als wirkliches Vereinsmitglied wurde vorgeschlagen:

Herr Josef Girtler, Doctor der Chemie zu Wien, durch Herrn Regierungsrath W. von Engerth.

c) Die Vereinsbibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

Anleitung zum Legen der Bahnhofgeleise. Theoretisch und practisch dargestellt von Bernard J. Baugut, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Brünn, mit 61 in den Text eingedruckten erläuternden Figuren. Brünn 1861. Geschenk des Herrn Verfassers; dasselbe Werk — von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.

Das technische Zeichnen. Für Architekten, Tischler, Mechaniker und Bauhandwerker, insbesondere für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von Guido Schreiber. Leipzig 1861. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.

Der eigentliche Werth und die Ursachen der vorkommenden Werthlosigkeit des Asphalts als Baumateriale, von S. Stehlin. Mit 8 Holzschnitten. Wien 1860. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.

Riegel's Architektur-Catalog. 6. Auflage, mit 82 Holzschnitten. Berlin 1861. Von der Verlagshandlung Friedr. Manz zur Einsicht und Benützung.

4. Ueber die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 3. November 1860 angemeldeten Candidaten wird mittelst gedruckter Stimmzettel abgestimmt, und hiebei einstimmig als wirkliche Mitglieder erwählt die Herren:

Gustav Freiherr von Berg, Oberingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Paul Cartellieri, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Gustav Hofbauer, Techniker in Wien.

Wenzel Hohenegger, Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

James Kreeft, Agent in Wien.

Franz Matzek, Professor der Maschinenlehre und Geometrie an der k. k. Oberrealschule in Brünn.

Johann Musy, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Peter Ponfickl, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Eugen Schmidt, Ingenieur des 2. Bauvereins der 6. Theissfluss-Section zu Tisza Szt. Miklos.

Rudolf Stradal, Inspector der priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Victor Edler von Wertheimstein, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

5. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, wobei Herr Kunstmeister Gustav Schmidt über die bei einigen böhmischen Eisenwerken in Anwendung stehenden Frictionshämmer, dann über Professor Müller's Schieberdiagramme für kurze Excenterstangen; und Herr Ingenieur Josef Langer über einige Erfahrungsresultate bei der Eisenbahn-Kettenbrücke über den Wiener Donaucanal sprachen. *)

Wochenversammlung am 22. December 1860.

Herr Rudolf Ritter von Grimburg berichtete über die von Herrn Oberingenieur Zeh an den Locomotiven der Westbahn angebrachte Vorrichtung, mittelst welcher ein Zug durch die Maschine selbst gebremst werden kann. Die Vorrichtung besteht aus einfachen Drosselklappen, welche in die Dampfausströmungsröhren eingeschaltet sind, und welche vom Führerstande aus mittelst eines gewöhnlichen Reversirhebels gehandhabt werden. Der Herr Sprecher bemerkte, dass der Effect dieser Klappen demjenigen ähnlich sei, den man sonst durch die Manipulation des „Contradampf-Gebens" zu erreichen suche, und stellte sofort zwischen der Wirkung des Contradampfes und der Klappen eine Parallele auf, indem er die bezüglichen Erscheinungen aus Dampf-Diagrammen ableitete.

Es erhellt aus diesen, dass den Klappen die nachtheiligen Folgen des Contradampfes nicht anhängen, als z. B. das Einsaugen von kalter Luft und Kohlentheilen durch das Blasrohr, das Auftreiben des Kesseldruckes durch die eingepumpte Luft und in Folge dessen das plötzliche Fallen desselben bei dem Wiederanfahren der Maschine, das Verreiben der Kolben und Schieber etc. Besonders liessen sich durch die Klappen mit Zuhilfenahme des Regulators und der Steuerung die feinsten Nuancirungen in der Wirkung oder Gegenwirkung der Maschine erzielen.

Als Beleg für die practische Anwendbarkeit derselben führte Herr Ritter von Grimburg die Thatsache an, dass bei Gelegenheit einer Leistungsprobe ein Zug von 6000 Centnern Belastung über ein Gefälle von 1 : 100 mit gleichzeitigen Curven von 150 Klafter Radius anstandslos hinabgeführt wurde, ohne dass eine einzige Bremse angezogen worden wäre, wogegen man sich überdiess durch Plomben gesichert hatte.

Schliesslich erwähnte der Herr Redner, dass die besprochene Vorrichtung bereits im Auslande Eingang gefunden habe und besonders in Deutschland mit vielem Interesse aufgenommen worden sei.

Herr Ministerial-Concipist F. M. Friese besprach die Broschüre von S. Stehlin über den „Werth des Asphaltes als Baumateriale", indem er nach einigen Bemerkungen über das Vorkommen, die chemische Zusammensetzung und die Gewinnung des Asphaltes im Allgemeinen den Inhalt dieses Werkchens in Kürze mittheilte, und zugleich zahlreiche Musterstücke und Proben der reichen Asphaltsteine von Seefeld in Tirol, sowie der verschiedenen aus denselben in der dortigen Asphalthütte Sr. kais. Hoheit des Erzherzogs Maximilian dargestellten Producte vorlegte.

Die practischen Bemerkungen des Herrn S. Stehlin über die Gewinnung und Vorbereitung des Asphaltes, dann über seine Anwendung zu verschiedenen baulichen Zwecken, namentlich zur Herstellung von dauerhaften Trottoirs (auf einer Unterlage von Beton, nicht aber von Ziegeln), fanden allgemeinen Beifall.

Herr Ingenieur C. Gabriel erwähnte hiebei, dass vom Wiener Stadtbauamte schon vor mehreren Jahren nach einem ähnlichen Systeme Trottoirs angelegt worden seien, welche sich durch ihre besondere Dauerhaftigkeit auszeichneten.

*) Ausführlichere Mittheilungen über diese Vorträge enthält das letzte Heft d. Z., 1860, Seite 225.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 5. Jänner 1861.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Anwesend: 57 Vereinsmitglieder.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 1. December 1860 wird verlesen, richtig befunden und von den hiezu erwählten Mitgliedern unterfertiget.

2. Zur Unterzeichnung des Protocolles der laufenden Monatsversammlung werden über Aufforderung des Herrn Vorsitzenden die Herren k. k. Ober-Ingenieur C. Pilarski und Ingenieur C. Prokesch erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 2. December 1860 bis 5. Jänner 1861, betreffend neu vorgeschlagene Candidaten, Austrittsanmeldungen, dann Zuwachs der Vereinsbibliothek, wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

a) Aus dem Vereine sind ausgetreten die wirklichen Mitglieder:

Herr Fiedler Julius, Ingenieur des gräfl. Henckel'schen Hüttenwerkes zu Zeltweg.

„ Fischer Carl von, k. k. Oberbaurath in Wien.

„ Heindl Franz, Ingenieur-Eleve der priv. südlichen Staatsbahn in Wien.

„ Klotz Wilhelm, Ingenieur der privil. österreichischen Staatsbahn-Gesellschaft in Szegedin.

„ Leeb Michael, Techniker in Wien.

„ Nicolaus Christian, k. k. Ministerial-Bauinspector in Wien.

„ Patzelt Josef, Architect und technischer Beamter der priv. öst. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

„ Pospischil Johann, Baumeister in Sternberg.

„ Puchelt Conrad, Director der Werkstätte der privil. südlichen Staatsbahn in Graz.

„ Seeligmann Friedrich, Stations-Chef der priv. öster. Staatsbahn Gesellschaft in Dunakesz.

„ Stiehler Franz, Ingenieur der priv. öster. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

„ Szalay Ladislaus, Ingenieur Eleve der privil. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

Ausserdem hat der Verein ein correspond. Mitglied durch den Tod verloren, nämlich:

Herrn Masui, Generaldirector der königl. belgischen Staatseisenbahnen in Brüssel, (gestorben ebendort 11. December 1860).

b) Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Langie Ladislaw, Telegraphen-Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Pest, durch Herrn Ferdinand Teirich.

Pech Josef, Abtheilungs-Vorstand der priv. öster. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Max von Schmidsfelden.

Pontzen Ernst, Ingenieur der priv. öster. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Regierungsrath von Engerth.

Rauch Carl, Ingenieur-Practikant der k. k. Burghauptmannschaft zu Wien, durch Herrn Ferdinand Hoffmann.

Sambuc Julius, Ingenieur der priv. öster. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn J. Mareiner.

Szabel Alex., Techniker in Wien, durch Herrn Ritter v. Grimburg.

wichtig, weil bei starker Expansion die ökonomischen Vortheile der Expansion noch wesentlich erhöht werden können, durch Anwendung der Dampfheizung unter Benützung hoch gespannten, also heissen Kesseldampfes. Durch diese Combination seien die fabelhaften Resultate der Cornwaller-Maschinen erzielt worden, und das Zweicylindersystem gewähre nun auch uns die Möglichkeit mit hoher Expansion zu arbeiten. Uebrigens theilt Herr Kley mit, dass er nach Vollendung seiner Arbeit aus einem englischen Journal ersah, dass in Cornwall derlei Woolf'sche einfach wirkende Maschinen bereits ausgeführt seien.

Herr Sectionsrath P. Rittinger sprach über die Centrifugal-Gruben-Ventilatoren, welche in R. W. Dinnendahl's Maschinenfabrik in Huttrop nach Angaben des Bergwerksdirectors A. Pech zu Bochum und zwar nach seinem eigenen (Rittinger's) System verfertiget werden, und bereits grosse Erfolge erreicht haben, indem er dieselben zugleich durch Zeichnungen erklärte. Ein derlei Ventilator macht, durch Menschenhände mittels einer Kurbel betrieben, in der Minute 600 Umgänge bei 30 Kurbelumgängen, und liefert für jeden der letzteren fast ganz ohne Geräusch 12,2 Cubicfuss Wind, so dass er auch auf Entfernungen von 600—700 Klafter wirksam angewendet werden kann. Das Gewicht des Ventilators beträgt mit Einschluss seines Gestells nur 190 preussische Pfunde, der zur Aufstellung nöthige Raum misst in der Breite 20 Zoll rheinisch; der Preis eines Ventilators ist 70 Thaler. Es wäre wohl zu wünschen, dass jede solide Gewerkschaft sich wenigstens einen Ventilator anschaffte, so wie Feuerspritzen und Pumpen beigeschafft werden, um dieselben im Falle der Noth sogleich zur Hand zu haben und nicht erst anderwärts suchen zu müssen.

Herr P. Rittinger besprach sodann das Markscheide-Instrument von Osterland in Freiberg, (Berg- und Hüttenzeitung von Freiberg 1860. I.) welches sich durch Leichtigkeit und Compendiosität vortheilhaft auszeichnet, endlich den Markscheider-Goniometer von Professor Junge in Freiberg (Berg- und Hüttenzeitung 1861. I), welcher dazu dienen soll, um die Horizontalwinkel zwischen gespannten Schnüren zu messen, wo die Anwendung des Compasses nicht zulässig ist. Dieses Instrument besteht im Wesentlichen aus einem Diopter mit Horizontalkreis, welches an dem Winkel zweier Schnüre auf der eigens hiezu eingerichteten Versiehschraube aufgesteckt wird, um durch Anvisiren eigener auf ähnlichen Schrauben sitzender Laternen den Horizontalwinkel zu bestimmen. Dieser Goniometer gibt sehr genaue Resultate und ist jedenfalls der bisher üblichen Eisenscheibe bei weitem vorzuziehen; doch ist er mit allem Zugehör etwas complicirt und das nothwendige Schnurspannen, dann das erforderliche genau senkrechte Einziehen der Verziehschrauben dürfte unter Umständen manche Unbequemlichkeiten veranlassen.

Herr Oberbergrath Freiherr von Hingenau legte Muster von rund durchlochten Metallblechen aus der Fabrik von Sievers und Comp. in Kalk bei Deutz, dann das Programm der in Köln erscheinenden ersten Zeitschrift für Bergrecht von Brassert und Aschenbach vor, indem er dieses Unternehmen eingehend und anerkennend besprach.

Vereins-Secretär F. M. Friese legte zum Schlusse mehrere Kupferwerke zur Einsicht vor.

Nachdem noch mehrere Fragen hinsichtlich der Einrichtung dieser bergmännischen Besprechungen besprochen und vereinbart worden waren, ergriff Herr Ministerialrath A. Wisner das Wort, um im Namen der anwesenden Gäste dem österreichischen Ingenieurverein und dem vorsitzenden Vorstand-Stellvertreter desselben für die Veranstaltung dieser bergmännischen Besprechungen, wodurch dem Berg- und Hüttenwesen ein längst gewünschter Vereinigungspunct geboten wird, den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen, am 23. *Jänner* 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende, Herr k. k. Sectionsrath P. Ritttinger, zeigte einen neuen Gebläse-Manometer, welcher nach seiner Angabe vom Mechaniker Kusche ausgeführt wurde.

Es ist ein Heber-Manometer mit einer beweglichen, auf der Quecksilbersäule schwimmenden Scala, welcher sich wie alle Kusche-schen Manometer durch bequeme Form, sehr geringes Volum und billigen Preis vortheilhaft auszeichnet, und zudem gegen Beschädigungen mehr als andere Manometer gesichert ist.

Der Herr Sprecher machte bei diesem Umstande darauf aufmerksam, dass bei Manometer-Versuchen die Ansatzröhre des Manometers nicht gerade sein dürfe, sondern stets dem Winde entgegen gebogen sein müsse, weil der Quecksilberstand sonst nur der Pressung des Windes entspricht, die Geschwindigkeitshöhe desselben aber unbeachtet bleibt.

Herr Otto Freiherr von Hingenau, k. k. Oberbergrath und Professor hielt einen Vortrag über die Darstellung gepresster Kohlenziegel, namentlich aus Braunkohlenklein. Der Herr Sprecher erörterte die Vortheile, welche aus dieser Verwerthung des sonst gewöhnlich werthlosen Kohlenkleins hervorgehen, besprach mehrere frühere Versuche dieser Art, sowie den jüngsten von Herrn Platte, Director der Wolfsegg-Thraunthaler Kohlenwerke, welcher das dort abfallende Braunkohlenklein unter mässiger Erwärmung in einem ganz einfachen Apparate presst, und legte mehrere Muster von Presskohlen vor, welche von einem gewissen Herrn J. J. Sauerländer durch ein bisher nicht näher bezeichnetes Verfahren aus verschiedenen Kohlen dargestellt wurden, indem er zugleich die Resultate der damit im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt vorgenommenen Untersuchungen über die Brennkraft beifügte.

Zum Schlusse theilte Herr Baron Hingenau eine im „Bergwerksfreund" I. 1. enthaltene Vergleichung verschiedener Kohlenpressen in öconomischer Beziehung vom Berggeschwornen J. Hecker mit, wonach das Formen von 100 Tonnen Kohlen (um nur die beiden Extreme der Kosten anzuführen), bei Anwendung der Milch'schen Kohlenpresse 2 Thaler 21 Sgr., und bei der Exter'schen Presse 31 Thaler 15 Sgr. koste. Der Herr Sprecher bemerkte hiebei mit Beziehung auf eine mündliche Mittheilung des Dr. Dingler in Augsburg, dass die Anwendung der Exter'schen Presse sich auch bei der Torfbereitung als zu kostspielig gezeigt habe, und desshalb kaum zu empfehlen sein dürfte.

Der Vereinsvorstand Herr Regierungsrath von Engerth bemerkte, dass die Verarbeitung des Kohlenkleins auf Presskohlen oder Briquets jedenfalls sehr erwünscht sei, zumal die gepressten Kohlen in der Brennkraft den gleichartigen Stückkohlen ganz gleich kommen, dass aber der weiteren Ausdehnung der Presskohlen-Fabrication hauptsächlich der Umstand entgegen stehe, dass das Klein von vielen Kohlengattungen, namentlich Schwarzkohlen, nur bei Anwendung eines Bindemittels wie Theer u. dgl. zu festen Stücken gepresst werden könne. Hiedurch werden die Gestehungskosten der Presskohlen derart erhöht, dass sie nur durch Verwerthung von Nebenproducten gedeckt werden können. Könnte die Anwendung des Bindemittels durch Erhitzung des Kohlenkleins oder sonst irgendwie umgangen, oder könnten sehr billige Bindemittel gefunden und angewendet werden, so würde die Presskohlen-Fabrication einer ausserordentlichen Ausdehnung entgegen gehen.

Herr Sectionsrath P. Rittinger erinnerte, dass die Braunkohlen — im Allgemeinen wenigstens — keines Bindemittels bedürfen, weil sie harzige Stoffe enthalten, welche bei einer gewissen Temperatur gelöst werden und bei dem darauffolgenden Pressen die Bindung der Masse bewirken. Es sei jedoch nöthig, die Braunkohlen auf Pulver zu zerkleinern und sodann auf einen bestimmten Grad zu erhitzen, bevor sie gepresst werden. Betreffend übrigens die Exter'sche Presse, müsse er bemerken, dass die von Freiherrn von Hingenau angeführte Kostenberechnung des Berggeschwornen Hecker schon desshalb nicht maassgebend sein könne, weil sie sich nur auf einen zehntägigen Betrieb gründe. Zudem sei die Exter'sche Presse ebensowohl für kleine wie für grosse Anlagen anwendbar, indem sie ebenso für eine kleine Production durch wohlfeile schwächere Kräfte, als für eine grossartige Erzeugung durch mächtige Motoren betrieben werden könne. Das Product dieser einfachen und sinnreichen Pressvorrichtung sei jedenfalls sehr fest, was von vielen anderen Kohlenpressen nicht gerühmt werden könne. Es sei nämlich in dieser Beziehung nicht genügend, dass die Presskohle bei gewöhnlicher Temperatur und beim Transport nicht zerfalle; sondern auch im Feuer müsse sie ihren Zusammenhang behalten, um vollkommen entsprechend zu sein.

Herr P. Rittinger gab hierauf eine Zeichnung der Exter'schen Presse, indem er zugleich die Fabrication von Torf- und Braunkohlenziegeln mittelst derselben in den drei Perioden der Zerkleinerung, Erhitzung und Pressung des Materials erklärte.

Herr Ministerial-Concipist F. M. Friese sprach über die Flächenausdehnung des österreichischen Bergbaues, indem er zugleich graphische Darstellungen derselben vorzeigte.

sis der heutigen Chemiker beschaffen sei, nachdem die grossartigen Fortschritte der Chemie in den letzten Decennien den alten Ansichten gänzlich den Boden entzogen haben. — Hierüber zu referiren bietet obige Schrift die Gelegenheit. Der Herr Verfasser derselben macht in jener Mittheilung einen Versuch, die wichtigsten Sätze zu entwickeln, zu welchen die theoretische Chemie bisher gelangt ist.

Der Versuch ist als solcher als gelungen anzusehen, womit keineswegs gesagt werden soll, dass die zuweilen kühnen Verallgemeinerungen sich alle bestätigen werden. Jedenfalls ist gewiss, dass die sogenannten rationellen Formeln der chemischen Verbindungen nicht im Entferntesten Anspruch machen können, eine bildliche Darstellung der wirklichen Constitution zu sein, nämlich des mechanischen Gleichgewichtszustandes, in welchem sich die das chemische Material constituirenden Atome befinden; dies hat schon der verstorbene Gerhardt, der Gründer der jetzt vorherrschenden Volumen- oder Typen-Theorie erkannt; — diese rationellen Formeln haben nur einen Werth, insoferne durch sie die Reactionen angedeutet werden, welche die chemischen Verbindungen wirklich eingehen können, und sie sind dieses Werthes halber ein sehr schätzbares Mittel der empirischen Wissenschaft, aber gar kein Material für den Aufbau einer wissenschaftlichen Theorie. Die ganze Chemie, insofern sie sich auf Aufstellung derlei rationeller Formeln beschränkt, tritt nicht aus dem Rang einer nur beschreibenden Naturwissenschaft. Wenn sie sich im Verlaufe der Zeiten auf den Standpunkt einer erklärenden Wissenschaft erschwingen will, so muss sie einfache Grundhypothesen aufzufinden suchen, nach deren Sicherstellung durch Bestätigung der daraus gezogenen Folgerungen es erst möglich werden könnte, die chemischen Zustände als Gleichgewichtslagen mit Kräften begabter Massentheilchen nach den gewöhnlichen mechanischen Principien in das Bereich des mathematischen Calculs zu ziehen. Dieses noch sehr ferne stehende Ziel im Auge habend, bemüht sich der Verfasser obiger Schrift insbesondere die einfachsten Fälle des Gleichgewichts zu studiren, und gewinnt folgende, nicht neue, sondern nur präcis dargestellte Resultate:

1. Gleiche Volumina gasförmiger Körper enthalten eine gleiche Anzahl Molecüle (Grundsatz der Gerhardt'schen Volumentheorie).

2. Das Molecül ist ein System von Körpern (gleichartigen oder ungleichartigen chemischen Atomen), welche bei den chemischen Veränderungen der Masse nach unverändert bleiben. Die Eigenschaften des Molecüls sind nicht nur von der Masse, sondern wesentlich auch von der Art des Gleichgewichtszustandes, von den relativen Distanzen der Atome abhängig, so dass also das Schwefelatom im Schwefelkohlenstoffe keineswegs die Eigenschaften des Schwefels besitzt, sondern letztere nur dann erscheinen, wenn sich mehrere Schwefelatome zu einem Schwefelmolecül gruppiren.

3. Die chemischen Atome sind an Masse meist ungleichartige Körper, welche bei chemischen Veränderungen der Masse nach (nicht auch der Anordnung ihrer Theile nach?) unverändert bleiben, und die im Innern nach verschiedenen Richtungen verschiedene Anordnung ihrer Masseneleme zeigen können.

Als Masse des Atoms wird die grösste Menge, dem relativen Gewichte nach, angesehen, von welcher in den verschiedenen Molecülen nur ganze Multipla erscheinen.

So erscheint z. B. unter der Annahme $H = 1$ der Sauerstoff in den nach der Volumentheorie geschriebenen Molecülformeln niemals mit 8 Theilen, sondern immer mit 16 Gewichtstheilen, und schreibt deshalb der Verfasser nicht $O = 8$, sondern $O = 16$, $S = 32$. Hiemit kann man wohl nicht unbedingt einverstanden sein, denn es wäre ja immerhin möglich, dass diese im Minimum auftretende Sauerstoffmenge = 16 nicht = einem, sondern = 2 Atomen sei. Substituirt doch diese Menge factisch nicht ein, sondern 2 Atome Chlor, nämlich $Cl_2 = 2 \times 35{,}5 = 70$ Theile. Mit einem Atom oder einem Aequivalent Chlor: $Cl = 35{,}5$ sind daher nur 8 Theile Sauerstoff aequivalent; es wäre daher, wenigstens vorläufig, wegen Vermeidung von Missverständnissen angezeigter gewesen, wenn der Herr Verfasser die übliche Bezeichnung $O = 8$, $S = 16$, das will sagen: Atomgewicht = Aequivalentgewicht, beibehalten hätte.

Der Verfasser nimmt bei nachstehenden Elementen das doppelte Aequivalentgewicht als Atomgewicht an, bei: *O*, *S*, *Se*, *Te*, *C*, *Si*, *Sn*, *Ti*, *Hg*, *Zn*; und das vierfache Aequivalentgewicht bei *Al*, *Fe* und *Zr*, was wir beim Lesen der folgenden Zeilen zu beachten bitten.

Als Einheit der Atomgewichte wird das Atomgewicht des Wasserstoffes angenommen, weil es das kleinste unter den Atomgewichten ist. Wird also das im Ammoniak $= NH_3$ erscheinende $H = 1$ gesetzt, so ist das Molecülgewicht des Wasserstoffgases $= H_2 = 2$, weil zwei Gewichtstheile des Wasserstoffgases dasselbe Volumen haben, wie $14 + 3 = 17$ Gewichtstheile Ammoniakgas von gleicher Spannung und Temperatur.

Da alle Gasmolecüle gleiches Volumen einnehmen, so ist das Molecülgewicht m proportional dem absoluten Gewicht der Volumeneinheit, also dem specifischen Gewichte ϱ:

$$m = h\,\varrho = 22{,}38\,\varrho,$$

oder da ϱ auch proportional ist der Dichte d für Luft = 1:

$$m = kd = 28{,}94\ d.$$

Z. B. ist für Wasserstoffgas $m = 2$, also die Dichte =

$$d = \frac{2}{28{,}94} = 0{,}0691,$$

und für Wassergas $= H_2O = 2 + 16 = 18$:

$$d = \frac{18}{28{,}94} = 0{,}622.$$

Aus den bekannten Dichten der Gase ergeben sich folgende Molecülgewichte der einfachen Gase: $H_2 = 2$, $O_2 = 32$, $S_2 = 64$ (bei der Temperatur von 1040° *C* fügt Verfasser bei*). Das ist unklar und wohl unrichtig. Es liegt im Geiste des Gerhardt'schen Gesetzes, die Gase bei gleicher Temperatur und Spannung zu vergleichen, und dann muss man nach der von Regnault gefundenen Dichte des Schwefelgases $d = 6{,}654$ schreiben:

$$m = 28{,}94 \,.\, 6{,}654 = 192{,}5 = 6.32 = S_6,$$
$$Cl_2 = 70,\quad Br_2 = 160,\quad J_2 = 254$$
$$N_2 = 28,\quad P_4 = 124,\quad As_4 = 300$$
und $Hg = 200$.

---

*) Laut Compt. rend. T. XLIX, p. 239 ff.

weiter gewonnen ist, als eine entsprechende Bezeichnungsweise, aus welcher sogleich auf die Reactionen, welche der Körper eingeht, geschlossen werden kann, keineswegs aber die wirkliche Constitution bildlich dargestellt ist. Die rationellen Formeln gehören daher noch gänzlich in das Bereich der Naturgeschichte, und sind weit davon entfernt, eine wissenschaftliche Erklärung darzustellen.

13. Alle möglichen Molecularformeln sind in dem Ausdruck enthalten:

$$M = 2l\ (a) + m\ (c,\ 3a) + r\ (b) + s\ (c) + p\ (d) + \ldots + q\ (h,\ a) + t\ (h) + \ldots$$

von $l, m, r, s, \ldots$ ganze positive Zahlen bezeichnen. Ist q und $t = 0$, also kein Hg-Atom vorhanden, so gilt folgendes Gesetz:

Enthält die Verbindung kein c Atom (N, P, As, Sb), so sind die a Atome (H, Fl, Cl, Br, J) paarweise vorhanden. Ist hingegen nur ein c Atom vorhanden, so ist $s = 0$ und $m = 1$ und erscheinen die a Atome in unpaarer Zahl.

Bei Anwesenheit von Hg können hingegen die a Atome in paarer oder unpaarer Anzahl vorhanden sein.

Die e Reihe verhält sich ebenso wie die c Reihe. Das bisher zuweilen aufgestellte „Gesetz der paaren Atomzahlen" ist unrichtig, denn es ist zufolge des Grundsatzes der Volumentheorie: Stickoxyd nicht $= N_2 O_2$, sondern $= NO$ und Untersalpetersäure nicht $= N_2 O_4$, sondern $= NO_2$.

14. Eine Summe von Atomen, welche sich in einer Reihe von chemischen Reactionen so verhält, wie ein einfaches Atom, heisst ein Radical.

Radical ist also ein einzeln gedachter Theil eines Molecüls, so wie das Atom Cl ein einzeln gedachter Theil des Molecüls Cl_2 ist, und dieses Molecül Cl_2 keineswegs wirklich in zwei getrennte Atome Cl zerlegt werden kann. Ein Radical für sich braucht also nicht darstellbar zu sein, und wenn es auch wirklich der Masse nach darstellbar ist, so ist die Gleichgewichtslage im Allgemeinen eine ganz andere als ene, welche die das Radical constituirenden Atome einnehmen, wenn das Radical als solches in einem anderen Massensystem ein einfaches Atom substituirt.

15. Unter Aequivalent versteht man jene Menge, welche ein Atom der Reihe a vertreten kann. So ist das Aequivalent des Sauerstoffs $= \frac{O}{2} = 8$, des Zinkes $= \frac{Zn}{2} = 32{,}5$, des Quecksilbers $= Hg = 200$, und auch $= \frac{Hg}{2} = 100$, des Eisens $= \frac{Fe}{4} = 28$ und auch $= \frac{Fe}{6} = 18{,}7$.

16. Der Begriff der Basicität ergibt sich auf folgende Weise:

Ist M eine Verbindung, welche eine grössere Anzahl von Atomen der Reihe a enthält, und zeigt die Erfahrung, dass entweder 1, oder 2, oder 3, höchstens n Atome der a Reihe substituirt werden können durch gleichviele Atome Kalium, so sagt man die Verbindung sei n basisch, oder das Basicitätsmaximum derselben sei gleich n.

Verbindungen von der Form:

(a, a) O_x sind einbasisch.
(b, $2a$) O_x „ zweibasisch,
(c, $3a$) O_x „ dreibasisch.
(d, $4a$) O_x^r „ vierbasisch.

17. Der Begriff „Radical" kann in allgemeiner Weise so gegeben werden:

Radical nennt man die Constante der Molecularformeln verwandter Verbindungen.

Der Begriff Radical ist ein Hilfsmittel der Systematik — weiter nichts.

18. Setzt man an die Stelle des Radicals ein gewisses Atom der a Reihe, so erhält man den Typus der Verbindung. [$N\ (C_2\ H_5)_3$ hat den Typus NH_3, $Sn\ (C_2\ H_5)_4$ den Typus $Sn\ Cl_4$.] Die drei Typen Gerhardt's HH, OH_2 und NH_3 und deren Multipla reichen nicht hin, um ohne Zwang alle Verbindungen auf sie zurückzuführen. Die Annahme von Multipla der Typen muss überhaupt bei Seite gesetzt werden. Der Typus (d, $4a$) wurde bis jetzt nicht eingeführt, obwohl alle Verbindungen der Aethylgruppe aus dem Typus CH_4 abgeleitet werden können. Die Al-Verbindungen können auf den Typus $Al\ Cl_3$, die Eisenverbindungen auf die Typen $Fe\ Cl_4$ und $Fe\ Cl_6$ zurückgeführt werden.

19. Das Molecülgewicht kann nur nach dem ersten Grundsatz; „Gleiche Volumina Gas enthalten gleiche Anzahl Molecüle" bestimmt werden, welcher gegenwärtig der einzig mögliche Ausgangspunct der Theorie ist. Erst wenn die Wärmetheorie weiter vorgeschritten sein wird, so wird sie ein ferneres Mittel zur Bestimmung der Molecularmasse liefern.

20. Die Masse der Atomgewichte ist noch nicht festgestellt, insbesondere bedürfen die eben angesetzten Atomgewichte

$$Al = 55,\ Fe = 112$$

noch der Bestätigung.

Es müssen vorerst noch mehrere flüchtige Verbindungen des Al und Fe hergestellt, und ihre Dampfdichten gemessen werden, etwa $Al\,Cl_4$, um die wahren Moleculargewichte dieser Verbindungen zu erfahren, und aus den Verbindungsverhältnissen zu entnehmen, ob Al und Fe in eine Reihe gehören, und welche Zahlen als Atomgewichte anzunehmen sind.

Dies ist der wesentliche Inhalt der den jetzigen Zustand der theoretischen Chemie in ihren Hauptmomenten darstellenden Abhandlung. Den Zusammenhang der specifischen Wärme mit den Moleculargewichten hat der Verfasser in dieser Arbeit nicht berührt, und er beabsichtiget dem Vernehmen nach, diesen Zusammenhang zum Gegenstand einer besondern Publication zu machen.

Man kann nur wünschen, dass der rechnungsgewandte und scharfblickende Herr Verfasser die mit Geschick betretene Bahn weiter verfolgen möge.

Gustav Schmidt,
k. k. Kunstmeister.

Die Auflösung der algebraischen und transcendenten Gleichungen mit einer und mehreren unbekannten in reellen und complexen Zahlen, nach neuen und zur practischen Anwendung geeigneten Methoden, von Dr. Hermann Scheffler, Baurath. (Braunschweig 1859.)

Dieses Schriftchen behandelt die Lösung der im Titel gestellten Aufgabe vornehmlich nach der bekannten Horner'schen Methode von einem durchaus practischen Standpunct,

weberei, Papier-, Zucker- und Gasfabrication, Eisenhüttenkunde, letztere mit besonderer Berücksichtigung der neuen Berechnungsformeln für Gebläse und Ventilatoren, nach Rittinger; dann in dem der Bauwissenschaft gewidmeten Theile — die dazu gehörigen, alphabetisch geordneten Gegenstände, darunter: Brücken, Brunnen, Dächer, Eisenbahnen, Gewölbe, Heizungen, landwirthschaftliche Anlagen, Mauerstärken, Mörtel, Rammen, Säulenordnungen, Schornstein, Statik der Bauwerke, Ziegel u. a. m.; endlich erhält der Anhang das preussische Regulativ vom 6. September 1848, die Anlage von Dampfkesseln betreffend, sammt der Nachtragsverordnung dazu vom 14. Februar 1859; ferner noch einige bauwissenschaftliche Mittheilungen, namentlich über Dauer, Alter, Werth und Unterhaltungskosten von Baulichkeiten, worauf eine Reihe nützlicher Tabellen das Ganze in zwekmässiger Weise beschliesst. Das in Rede stehende Taschenbuch in der so zum Abschlusse gekommenen dritten Auflage umfasst mehr als 41 Druckbogen, der Druck des Textes, sowie der dazu gehörigen 280 Figuren und der vielen Tabellen ist anständig und fast ganz correct (die zu verbessernden Stellen sind in dem beigegebenen Fehlerverzeichnisse angeführt), und was den Preis von $1\frac{1}{3}$ Thalern für das complette Taschenbuch betrifft, so scheint uns solcher mit Rücksicht auf die Mannigfaltigkeit und Brauchbarkeit des darin Gebotenen nicht überflüssig zu sein.

Georg Rebhann.

Correspondenz.

Herr Redacteur! — Das X.—XII. Heft des vorigen Jahrganges der Zeitschrift des öster. Ingenieur-Vereins enthält eine gegen mich gerichtete Erklärung des Herrn Ferd. Teirich, ferner einen Zweifel des Herrn E. Matzenauer hinsichtlich der Richtigkeit eines physikalischen Lehrsatzes, den ich in meinem, im IX. Hefte erschienenen Aufsatze anführe, so wie auch eine nähere Betrachtung jenes Aufsatzes von Herrn J. Wosahlo.

Ich muss in Folge dessen dringend ersuchen mir zu gestatten, die erwähnte Erklärung des Herrn Teirich zu berichtigen, den Zweifel des Herrn Matzenauer nach Kräften zu beheben und die nähere Beleuchtung des Herrn Wosahlo auch meinerseits näher zu beleuchten.

Ich bitte daher um die Veröffentlichung des Nachstehenden:

Der Paragraph 5 des Privilegien-Gesetzes vom 15. August 1852 lautet: „Auf ein wissenschaftliches Princip, oder einen rein wissenschaftlichen Satz wird ein ausschliessendes Privilegium nicht ertheilt, selbst wenn das Princip oder der Satz einer unmittelbaren Anwendung auf Gegenstände der Industrie fähig ist; wohl aber ist jede neue Anwendung eines solchen Principes oder Satzes, wodurch ein neues Erzeugniss der Industrie, ein neues Erzeugungsmittel, oder eine neue Erzeugungs-Methode zu Stande kommt, privilegirbar.“

Gleiche Kräfte (folglich auch gleich starke Batterien), wenn sie nach entgegengesetzten Richtungen wirken, neutralisiren sich, ist offenbar ein wissenschaftlicher Satz, und als solcher nicht patentirbar, selbst dann nicht, wenn es Herrn Teirich gelingen sollte, zu beweisen, dass er diesen Satz erfunden hat.

Verbindet man die gleichnamigen Pole zweier gleich starker Batterien, so neutralisirt der Strom der einen Batterie den der andern, und dieses Verbinden der gleichnamigen Pole ist eben nichts anderes, als ein Experiment, welches die Richtigkeit jenes Satzes beweist; und werden die gleichnamigen Pole gleich starker Batterien mit einander verbunden, um dadurch irgend einen bestimmten Zweck zu erreichen, so ist dies bloss die unmittelbare Anwendung eines wissenschaftlichen Satzes, aber keine Erfindung im Sinne des Privilegien-Gesetzes.

Herr Teirich hat das erwähnte Experiment für die Telegrafie dadurch zu verwerthen gesucht, dass er bloss in den Endstationen gleich starke Batterien aufstellte und für den Ruhezustand derselben die einen gleichnamigen Pole mit der Erde, die anderen mit der Luftleitung in Verbindung brachte. Durch diese Anordnung wurden die Batterien der Mittelstationen entbehrlich.

Seine Privilegiums-Urkunde lautet: Auf eine eigenthümliche Einschaltung der Batterien, bei welcher bloss die Endstationen mit Batterien versehen werden, die Mittelstationen jedoch keine Batterien erhalten

Bei der von mir angegebenen Einschaltung erhalten dagegen alle Stationen Batterien, und werden in allen Stationen die einen gleichnamigen Pole mit der Erde, die anderen mit der Luftleitung verbunden.

Diese Einschaltung ist daher offenbar eine im Sinne des Privilegien-Gesetzes neue Anwendung desselben wissenschaftlichen Principes, weil dadurch eine neue Erzeugungs-Methode in Anwendung kommt. Denn: Während in dem einen Falle die Batterien der Endstationen auf eine ganze Reihe von Relais einwirken, wird in dem anderen Falle jedes Relais durch eine eigene Batterie in Thätigkeit gesetzt.

Die Verschiedenheit dieser beiden Einschaltungen zeigt sich übrigens auch dadurch, dass bei der von mir angegebenen Einschaltung Vortheile erzielt werden, die sich nicht erreichen lassen, wenn, wie im andern Falle, bloss die Endstationen Batterien erhalten.

Auf das Gesagte stützte sich mein Recht zur Erlangung eines Privilegiums.

Die Richtigkeit dieser meiner Anschauungsweise wird durch den Bescheid bewiesen, den Herr Teirich auf sein Gesuch um Annullirung meines Privilegiums erhalten hat.

In diesem Bescheid heisst es: Da eine Identität nicht vorhanden ist, kann dem Ansuchen um Annullirung keine Folge gegeben werden.

Die Angabe des Herrn Teirich, dass zur Ausführung der von mir angegebenen Einschaltung seine Bewilligung einzuholen nöthig sei, erlaube ich mir sehr in Frage zu stellen. Herr Teirich würde durchaus nicht in die unangenehme Lage versetzt werden, irgend Jemand wegen eines Privilegien-Eingriffes zu belangen, da es bei der Anwendung der von mir angegebenen Einschaltung nicht nothwendig ist, Theile seines privilegirten Gegenstandes nachzuahmen oder nachzumachen.

Die Apparate, die ich verwende, sind dieselben, die längst in Gebrauch stehen, und ich brauche weder seinen Taster mit vier Contactpuncten, noch das umgearbeitete Relais, und eben so wenig Rheostate

Das Verbinden der gleichnamigen Pole bei gleich starken Batterien endlich bildet, wie schon gezeigt wurde, keinen Theil des ihm privilegirten Gegenstandes, weil nach den Bestimmungen des Privilegien-Gesetzes, selbst die unmittelbare Anwendung eines wissenschaftlichen Principes oder Satzes nicht patentirbar ist.

Herr Teirich sagt auch, es sei die von mir angegebene Einschaltung eine von ihm als unpractisch erkannte und verworfene Variation seines Einschaltungs-Systems.

Indem ich nicht wage, in meinem Urtheile über Herrn Teirichs Einschaltung mich jener Waffe zu bedienen, deren sich der Vorgesetzte gegen mich bedient, überlasse ich einen Vergleich meiner im IX. Hefte beschriebenen Einschaltung mit der von Herrn Teirich im X.—XII. Hefte beschriebenen der Beurtheilung Fachverständiger mit voller Beruhigung.

Sollte sich jedoch bei diesem Vergleich der grössere Vortheil bei der auf meinen Namen patentirt gewesenen Einschaltung herausstellen, so erlaube ich mir für diesen Fall zu fragen, ob es wahrscheinlicher sei, dass Herrn Teirich, als er um Ertheilung eines Privilegiums ansuchte, wirklich beide Einschaltungsweisen bekannt waren, und er das minder Brauchbare privilegiren liess, oder ob die grössere Wahrscheinlichkeit die sei, dass Herr Teirich erst von mir auf die auf meinen Namen privilegirt gewesene Einschaltung aufmerksam gemacht wurde, nachdem sein Privilegiums-Gesuch bereits eingereicht war.

Herr Matzenauer ist so gütig darauf aufmerksam zu machen, dass schon seit mehreren Jahren ein Schema in Anwendung steht, welches eine wesentliche Verminderung der Batterien eben darum gestattet, weil der Strom der Mittelstation nicht die Relais aller übrigen Stationen und die ganze Luftleitung durchlaufen muss. Ich bedaure zur Kenntniss dessen nicht früher gelangt zu sein.

Was aber die von Herrn Matzenauer in Frage gestellte Richtigkeit des von mir angeführten physicalischen Lehrsatzes anbelangt, so erlaube

Aenderung in der Stellung desselben nöthig zu machen; denn durch den von Herrn Wosahlo spöttisch erwähnten Versuch mit einem Relais und einem Rheostat wird bewiesen, dass eine ziemlich bedeutende Differenz der Stromstärke eintreten kann, ehe es nöthig wird, ein gut gearbeitetes Relais neu zu stellen.

Die sinnreiche Calculation, durch welche Herr Wosahlo findet, dass der Verbrauch an Material zur Unterhaltung der Batterien bei der Einschaltung mit Gegenbatterien sechsmal so gross sein würde, als bei der jetzigen Einschaltung, lässt mich an der Möglichkeit zweifeln, ihm durch Gründe der Wissenschaft deutlich zu machen, dass die Electricität an den Polen der z. B. in den 19 Telegraphen-Stationen der Linie Wien-Neu-Szöny befindlichen Batterien, nur auf Kosten sämmtlicher eingeschalteter Elemente, also auf Kosten von 19 × 42 d. i. 798 Elementen im fortwährenden Zustand der Spannung erhalten werden kann.

Ich wähle deshalb ein einfacheres Mittel zur Berichtigung seiner Ansicht.

Herr Ferd. Teirich beschreibt im letzten October- bis December-Heft der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereines eine Einschaltung, bei der, wie Herrn Wosahlo wohl bekannt ist, in ähnlicher Weise, wie bei der von mir beschriebenen Einschaltung, von allen Stationen immer dieselben Batterien, nämlich die der beiden Endstationen benützt werden.

In diesem erwähnten Aufsatze heisst es nun auf Seite 193: „In Bezug auf die Abnützung der Batterien hat die Erfahrung gezeigt, dass die Batterien bei dem neuen Einschaltungssystem ebenso lange wirksam bleiben, wie bei dem alten System."

Herr Teirich behauptet also sogar, dass die Batterien, ungeachtet der fortwährenden Benützung, ebenso lange wirksam bleiben wie früher, während ich in meiner Beschreibung (Seite 173) einen Mehrverbrauch, wegen schnellerer Abnützung, angenommen habe, der die halbe Anzahl der in Verwendung stehenden Batterien erreicht.

Da sich nun bei der Einschaltung mit Gegenbatterien trotzdem eine beiläufige Ersparniss (eine genaue Angabe ohne vorhergegangene Versuche ist natürlich nicht möglich) von zwei Dritteln der, bei der Einschaltung nach dem alten System verwendeten Batterien in Aussicht stellt, so dürfte Herr Wosahlo zugeben, dass sein Ausspruch, bezüglich des sechsfachen Aufwandes an Material, etwas — übereilt war.

Schliesslich erlaube ich mir nur noch die Bemerkung, dass ich keineswegs die Absicht hatte, mit meinem Einschaltungssystem, das Herr Wosahlo, wie er erklärt, gänzlich in den Hintergrund gestellt hat, Lorbeeren zu erringen, sondern blos jene, die Ergebnisse meines Nachdenkens, meiner Forschungen und Erfahrungen in dieser Hinsicht, deren Werth ich keineswegs hoch anschlage, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.

Eduard Sedlaczek.

Von Seite der Direction des steierm. ständ. Joanneums in Gratz werden wir um Aufnahme der nachstehenden „Aufforderung und Bitte" ersucht, welchem Ansuchen wir um so williger entsprechen, als unter den zahlreichen Mitgliedern des österreichischen Ingenieur-Vereins sich nicht wenige befinden dürften, welche ihre Ausbildung an jener Lehranstalt erhalten haben.

Aufforderung und Bitte.

Das steierm. ständ. Joanneum zu Gratz feiert im Juli 1861 sein fünfzigjähriges Bestehen. Einen wesentlichen Theil dieser Gedächtnissfeier bildet die Veröffentlichung der Geschichte dieser Lehranstalt; es wird beabsichtiget, derselben — als eine der schönsten Zierden — ein Verzeichniss sämmtlicher Zöglinge des steierm. ständ. Joanneums, mit Angabe ihrer dermaligen Berufsstellung beizufügen. Die unterzeichnete Direction richtet demnach an alle ehemaligen Zöglinge der technischen Lehranstalt des st. st. Joanneums die freundlichste Bitte um möglichst baldige gefällige Mittheilung: *a*) des Vor- und Zunamens; *b*) des Geburtsortes; *c*) der Jahresangabe, wann selbe am Joanneum Collegien hörten, und *d*) ihrer dermaligen Berufsstellung.

Die Zuschriften bittet man an die unterzeichnete Direction zu richten *).

Gratz, den 18. Dezember 1860.

Dr. Georg Göth,
Director des st. st. Joanneums.

*) Zur Bequemlichkeit der in Wien domicilirenden Leser der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins und zur Förderung des Zweckes ist die Redaction gerne bereit, obige Data, deutlich auf einen Zettel geschrieben, in Empfang zu nehmen und an die Direction des st. st. Joanneums zu befördern. D. Red.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,150 *t*
hiezu nach 11. . . . . 0,075 *t*,
zusammen 1,225 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,084 *t*.

Bei dem Materiale III Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,500 *t*
hiezu nach 11. . . . . 0,100 *t*,
zusammen 1,600 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,379 *t*.

b) Bei den Aufdämmungen.

20. Für die Aufdämmungen aus besonderen Materialplätzen bleiben die Kosten ihrer Herstellungen dieselben wie für die Anschüttungen, wenn die Herstellung der Dammböschungen nach der Quadratklafter besonders vergütet werden will; soll aber gegentheilig auch die Vergütung für diese Arbeit in den Einheitspreis der Aufdämmung einbezogen werden, so kommen zu den in 18. und 19. ermittelten Einheitspreisen für die dort besprochenen Fälle noch die Kosten der Böschungsherstellungen zuzuschlagen; man erhält auf diesem Wege für eine Cubicklafter Aufdämmung aus besonderen Material-Gewinnungsplätzen ohne Regelung ihrer Sohlen und Böschungen:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte des Materialabtrages zu erfolgen hat für die Gewinnung und Anarbeitung nach 18. . . . . 0,807 *t*
hiezu kommen für die Herstellung der Böschungen nach 16 . . . . 0,081 *t*,
zusammen 0,888 *t*;

b) soll dagegen die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Cubicmaasse der aufgestellten Aufdämmung geschehen, so ermässigen sich diese Kosten nach 9. auf . . . . 0,808 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,150 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,092 *t*,
zusammen 1,242 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,099 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,500 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,105 *t*,
zusammen 1,605 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,384 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 3,600 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0, 122 ,
zusammen 3,722 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 3,128 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 6,220 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,147 *t*,
zusammen 6,367 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 5,219 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 8,350 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,183 *t*,
zusammen 8,533 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 6,826 *t*.

21. Für eine Cubicklafter Aufdämmung aus besonderen Materialplätzen bei gleichzeitig zu erfolgender Regelung der Sohle und der Böschungen dieser Materialplätze, welche, wie in 10. gesagt wurde, jedoch immer nur bei den drei ersten Material-Categorien nothwendig werden kann, stellen sich die Kosten der hiebei vorkommenden Gesammtarbeiten in folgender Weise heraus:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Körperinhalte geschehen soll:
die Gewinnungs-, Anarbeitungs- und Regelungskosten nach 19. . . . . 0,857 *t*
hiezu für die Herstellung der Aufdämmungsböschungen nach 16. . . . . 0,081 *t*,
zusammen 0,938 *t*;

b) wenn die Bemessung der Leistungen nach dem Cubicmaasse der hergestellten Aufdämmung Platz greifen soll, ermässigen sich die Kosten nach 9. auf . . . . 0,853 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 19 . . . . 1,225 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,092 *t*,
zusammen 1,317 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,165 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 19. . . . . 1,600 *t*
hiezu nach 16. . . . . 0,105 *t*,
zusammen 1,705 *t*;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,470 *t*.

c) Bei dem Abhube und den Ab- und Einschnitten

22. Für eine Cubicklafter dieser Abtragungsarbeiten stellen sich die Gesammtausführungskosten, wenn die Regelung des zu erzielenden Planums, dann die Regelung der Böschungen der Seitengräben und die Ab- und Einchnittsböschungen nach der Quadratklafter besonders vergütet werden will, und wenn das gewonnene Materiale keine weitere Verwendung erhält, sondern in beliebigen Formen abgelagert wird, in folgender Weise heraus:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse des bewirkten Abtrages geleistet werden soll, für die Gewinnung des Materiale nach 5. . . . . 0,667 *t*;

b) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung erfolgen soll, nach 8. . . . . . . 0,556 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) die Gewinnung und Ablagerung in ersterem Falle nach 5. . . . . 1,000 *t*;

b) im anderen Falle nach 8. . . . . 0,820 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 24.	1,150 *t*
hiezu nach 14.	0,150 *t*,
zusammen	1,300 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	1,150 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie;

a) im ersteren Falle nach 24.	1,533 *t*
hiezu nach 14.	0,167 *t*.
zusammen	1,700 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	1,466 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 24.	3,700 *t*
hiezu nach 14.	0,200 *t*,
zusammen	3,900 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	3,277 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 24.	6,400 *t*
hiezu nach 14.	0,220 *t*,
zusammen	6,620 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	5,426 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 24..	8,700 *t*
hiezu nach 14.	0,250 *t*,
zusammen	8,950;
c) im anderen Falle nach 9.	7,160 *t*.

26. Wird das bei den Abtragsarbeiten sich ergebende Materiale zu Aufdämmungen verwendet, und sollen hiebei die Kosten der Regelung der Planumsabträge und der Seitengraben-, dann Ab- oder Einschnittsböschungen mit begriffen werden in jene für die Abtragsarbeiten im Ganzen zu leistende Vergütung, während die Vergütung für die Herstellung der Dammböschungen deswegen ausser Acht bleiben soll, weil sie entweder besonders geleistet werden will, oder aber nicht zu leisten ist, weil die Dammböschungen in irgend einer Weise, z. B. mit Rasen, Steinpflasterungen u. dergl. wieder verkleidet werden, so sind die im vorigen Artikel für eine Cubicklafter der Auftragsarbeiten ermittelten Preise auch beizubehalten für die im vorliegenden Falle auszuführenden Arbeiten; sind aber die Kosten der Herstellung der Dammböschungen aus dem Abtragsmateriale mit einzubeziehen in den Gesammteinheitspreis der Abtragsarbeiten, so kommen zu den im vorigen Artikel ausgemittelten Preisen auch die Kosten der Böschungsherstellungen zuzuschlagen, und man hat:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Vergütung der Gesammtarbeit nach dem Cubicinhalte des Abtrages bemessen wird; für einen Theil der Arbeiten nach 25.	0,927 *t*
hiezu kommen für die Herstellung der Dammböschungen nach 16	0,081 *t*,
zusammen	1,008 *t*;
b) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufdämmung geleistet wird, ermässigen sich diese Kosten nach 9. auf	0,916 *t*.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 25.	1,300 *t*
hiezu nach 16.	0,092 *t*,
zusammen	1,392 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	1,232 *t*.

Bei dem Materiale III. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 25.	1,700 *t*
hiezu nach 16.	0,105 *t*,
zusammen	1,805 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	1,556 *t*.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 25.	3,900 *t*
hiezu nach 16.	0,122 *t*,
zusammen	4,022 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.. . , ...	3,378 *t*.

Bei dem Materiale V. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 25.	6,620 *t*
hiezu nach 16.	0,147 *t*,
zusammen	6,767 *t*;
b) im anderen Falle nach 9.	5,547 *t*.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 24.	8,950 *t*
hiezu nach 16.	0.183 *t*.
zusammen	9,133 *t*;

27. Werden die Resultate der bisherigen Preis- oder Kostenausmittlungen übersichtlich zusammengestellt, so erhält man nachfolgende Tabellen für die Totalkosten einer Cubicklafter der bisher besprochenen Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Tabelle Nr. I.

Totalkosten einer Cubicklafter.						
Anschüttung ohne Transport.	Categorie					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1. Wenn das Anschüttungs-Materiale aus besonderen Materialplätzen gewonnen wird, und eine Regelung der Sohle und der Böschungen derselben nicht vorzunehmen ist, ergeben sich als Kostencoefficienten des Taglohnes *t*						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,807	1,150	1,500	3,600	6,220	8,350
b) „ „ lockeren	0,734	1,018	1,293	3,025	5,098	6,680
Für $t = 70$ kr., also $t + 5$pCt. $= 0{,}735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,59	fl.0,85	fl.1,10	fl.2,65	fl.4,57	fl.6,14
„ „ zweiten „	fl.0,54	fl.0,75	fl.0,95	fl.2,22	fl.3,75	fl.4,91
2. Wenn bei gleicher Gewinnungsweise des Anschüttungs-Materiales eine Regelung der Sohle und der Böschungen der Materialplätze gefordert wird, und die Vergütung hiefür in den Preis der Anschüttungseinheit einbezogen werden soll						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,857	1,225	1,600	—	—	—
b) „ „ lockeren „	0,779	1,084	1,379	—	—	—
Für $t = 70$ kr., also $t + 5$pCt. $= 0{,}735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,63	fl.0,90	fl.1,18	—	—	—
„ „ zweiten	fl.0,57	fl.0.80	fl.1.01	—	—	—

fahren irgend eines Transportmittels in denselben unthunlich ist, dass sonach die Beseitigung nur durch wiederholten Handwurf vertical aufwärts geschehen kann, d. h. besteht der zu bewirkende Abtrag in einem Aushube, so erschweren zweierlei Umstände die Beseitigung des gewonnen werdenden Materiales, nämlich die Beschränktheit des Raumes an und für sich, und dann die unter solchen Verhältnissen gewöhnlich nothwendig werdenden Ausbölzungen des allmälig tiefer und tiefer werdenden freien Raumes; letztere werden so eingerichtet, dass bei bedeutenderen Tiefen auch etagenweise Lagerflächen für die wiederholt nothwendig werdenden Materialablagerungen gebildet werden.

Die Kosten dieser Bölzungen und Gerüstungen pflegen entweder besonders nach der Menge und Qualität des hiezu verwendet werdenden Holzes, und der zu dessen Anarbeitung erforderlichen Handlanger und Zimmerleute vergütet, oder aber in den Einheitspreis des Aushubes gegen dem einbezogen zu werden, dass dem Unternehmer der Arbeit das zu den Bölzungen verwendete Gehölz bei der eintretenden Entbehrlichkeit desselben, und nur gegen die seinerseits zu erfolgende Beseitigung dieses Holzes, überlassen bleibt.

Die für diese Ausbölzungen in der einen oder anderen Weise zu leistenden Vergütungen, beziehungsweise die hiefür auflaufenden Kosten lassen sich allgemeinen Bestimmungen deswegen nicht unterziehen, weil sie von dem Preise der zu verwendenden verschiedenen Gehölze und von ihrem Werthe nach eintretender Entbehrlichkeit abhängig sind; sie können daher vorliegend auch keiner weitern Berücksichtigung unterzogen werden.

Anders verhält es sich mit den Kosten, welche unter Berücksichtigung der durch die Beschränktheit des Raumes und durch die Gerüstungen eintretenden Erschwerniss der Materialgewinnung, dann durch den wiederholt nothwendig werdenden Handwurf des gewonnenen Materiales verursacht werden; die Bestimmung dieser Kosten gehört hieher, und sie sollen daher sofort einer entsprechenden Ermittlung unterzogen werden.

29. Ist bei dem zu bewirkenden Aushube eine Bölzung des gewachsenen Terrains wegen dessen zureichender Cohärenz nicht nothwendig, so werden die im 5. und 6. für die verschiedenen Categorien der vorkommenden Erd- und Felsbewegungen angegebenen Kosten blos durch die Beschränktheit des Raumes an und für sich, dann durch den bei grösseren Tiefen wiederholt nothwendig werdenden Handwurf vergrössert. welch' letzterer mehrartige Herstellungen von Lagerbühnen für die ersten Ablagerungen erheischt; hiedurch wird die Gewinnung des Materiales immerhin mehr oder weniger beirrt, und sonach eine Erhöhung der Gewinnungskosten herbeigeführt.

In Folge der durch die Beschränktheit des Raumes allein platzgreifenden Erschwernisse in der Materialgewinnung steigern sich die Gewinnungskosten um den dritten Theil derjenigen, welche mit Absehung von diesem Umstande nach dem bisher Gesagten erwachsen, daher, um die diesfalsigen Kosten zu erhalten, je nach Verschiedenheit der Verwendung des gewonnenen Materiales zu den in der Tabelle III enthaltenen Einheitspreisen der dritte Theil der in 4. und 5. besprochenen Gewinnungskosten zuzugeben sein wird.

Wirken nebst der Beschränktheit des Raumes an und für sich die eingebauten Bölzungen hemmend ein auf die Materialgewinnung, so werden hiedurch die in 4. und 5. ohne Rücksicht auf diese beiden Umstände aufgestellten Gewinnungskosten um zwei Drittheile zu erhöhen sein, um eine angemessene Vergütung zu gewähren für die unter solchen Verhältnissen auflaufenden Baukosten.

Was endlich die Entschädigung anbelangt, welche durch den wiederholten Handwurf hinzuzukommen hat, so kann als Grundsatz aufgestellt werden, dass die diesfälligen Kosten für einen einmaligen Handwurf über die ersten Gewinnungskosten hinaus dem nachfolgenden Kraftaufwande gleich kommen:

Bei dem Materiale I. Categorie:
½ Handlangertag . . . . 0.500 *t.*

Bei dem Materiale II. Categorie:
⅔ Handlangertag . . . . 0,667 *t.*

Bei dem Materiale III. Categorie:
¾ Handlangertag . . . . 0,750 *t.*

Bei dem Materiale IV., V. und VI Categorie:
1 Handlangertag . . . . 1.000 *t.*

IV. Kosten des Transportes des gewonnenen Materials.

30. Die Kosten des Transportes des gewonnenen Materials vom Orte seiner Gewinnung an so entfernte Ablagerungs- oder Verwendungsorte, dass dies durch den Handwurf allein nicht mehr erzielt werden kann, und dass somit die Benützung von geeigneten Transportmitteln Platz greifen muss, sind abhängig von dem Transportmittel an und für sich, und von der zu dessen Bewegung zu benützenden Kraft; vom ersteren deswegen, weil hiedurch die zu dessen Beladen und Entladen erforderliche Kraft und Zeit und von letzterer, weil hiedurch die dafür zu leistende tägliche Entschädigung, dann die Ladungsfähigkeit und die Geschwindigkeit des Transportmittels, dann die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden bedingt werden.

Als Transportmittel können benützt werden:

a) Scheibtruhen oder Schubkarren, welche durch Menschenkraft beiderlei Geschlechtes bewegt werden;

b) Zweiräderige Karren, welche in gleicher Weise weiter gefördert werden.

c) Einspännige Fuhrwerke, zu deren Bewegung Pferde oder Hornvieh benutzt werden.

d) Zweispännige Fuhrwerke, welche in gleicher Weise bewegt werden.

e) Vierräderige Bahnwägen, welche durch Menschenkraft betrieben werden.

f) Vierräderige Bahnwägen, welche durch Pferdekraft weiter gefördert werden.

g) Wasserfahrzeuge verschiedener Art, welche flussaufwärts durch Menschen gezogen werden.

h) Wasserfahrzeuge verschiedener Art, welche durch Hornvieh oder Pferde flussaufwärts gezogen werden.

γ) Wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung geschehen soll:

bei dem Mat.		Handl.		Handl.		Handl.
I. Categ.	ad e) u. f),	0,29;	ad g), h) u. i),	0,67;	ad k),	0,38
II.	„ „	0,33	„	0,74	„	0,41
III.	„ „	0,36	„	0,81	„	0,44
IV.	„ „	0 40	„	0,97	„	0,58
V.	„ „	0,43	„	0,94	„	0,51
VI.	„ „	0,46	„	1,00	„	0,54.

32. Behufs der Ausmittlung der Transportkosten an und für sich, also mit Absehung von den Kosten des Beladens und Entladens der Transportmittel, sind nachfolgende Grössen in Betracht zu ziehen:

Die Kosten f der bewegenden Kraft des Transportmittels und der für dessen Benützung oder Abnützung per Tag zu leistenden Entschädigung.

Die Dauer m der täglichen Arbeitszeit dieses Transportmittels.

Die Ladungsfähigkeit n des Transportmittels unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der bewegenden Kraft.

Die Entfernung oder Weglänge w, auf welche die Materialverführung zu erfolgen hat.

Die mittlere Geschwindigkeit c der bewegenden Kraft oder des Transportmittels.

Der Zeitverlust v, welcher für die Bewegung des Transportmittels aus dem Beladen und Entladen desselben erwächst.

Wird nun f in Gulden,
„ m in Stunden,
„ n in Cubicklaftern,
„ w in Currentklaftern,
„ c desgleichen,
„ v in Stunden

ausgedrückt, so gelangt man durch nachfolgende Betrachtungen zu einem allgemeinen Ausdrucke, nach welchem die für eine Cubicklafter entfallenden Transportkosten zu berechnen sein werden, wenn darin statt jener allgemeinen die fallweise entsprechenden speciellen Werthe eingeführt werden.

Bei einer einmaligen Fahrt hat das Transportmittel den Weg zweimal, nämlich bei der Hin- und Rükfahrt, zurückzulegen: zur Zurücklegung dieses Weges $2w$ braucht dasselbe, nachdem dessen mittlere Geschwindigkeit per Stunde c Klafter beträgt, $\frac{2w}{c}$ Stunden.

In dieser Zeit würde dasselbe n Cubicklafter verführen, wenn nicht ein Stillstand des Transportsmittels während der Zeit v stattfände, während welcher das Beladen und Entladen des Transportmittels vor sich geht: mit Rücksicht auf diesen Umstand bedarf es daher der Zeit

$$\frac{2w}{c} + v \text{ Stunden,}$$

um n Cubicklafter mit einer einmaligen Fahrt zu verführen.

Die Anzahl a der Cubicklafter, welche das Transportsmittel in m Stunden, d. i. während der Arbeitszeit eines Tages, vom Orte seiner Gewinnung bis an den Ort seiner Ablagerung oder Verwendung zu fördern im Stande sein wird, ergibt sich aus der Proportion

$$\frac{2w}{c} + v : n = m : a$$

mit

$$a = \frac{mn}{\frac{2w}{c} + v}.$$

Die Kosten des Transportes dieses Cubicmaasses belaufen sich auf f Gulden; die Kosten k des Transportes einer Cubicklafter werden sonach aus der Proportion

$$a : f = 1 : k \text{ mit } k = \frac{f}{a}$$

gefunden, welcher Ausdruck, indem man darin statt a seinen vorhergefundenen Werth substituirt, übergeht in

$$k = \frac{f}{mn} \left(\frac{2w}{c} + v\right) \text{ Gulden.}$$

Es kommt also jetzt nur mehr darauf an, die Werthe der in diesem allgemeinen Ausdrucke enthaltenen einzelnen Grössen für jedes Transportsmittel möglichst richtig festzustellen, um nach demselben die Transportkosten für eine Cubicklafter des zu verführenden Materials ausmitteln zu können. Es braucht wohl nicht besonders bemerkt zu werden, dass bei diesem Ausdrucke vorausgesetzt wird, dass die Rückfahrt des Transportsmittels frachtlos oder leer vor sich gehe, und dass in jenen Fällen, wo eine Rückfracht mit dem Transporte verbunden ist, die Kosten der Verführung sowohl für das nach der einen, als für das nach der anderen Richtung zu verführende Materiale für sich zu berechnen sind, dass endlich hiezu der eben entwickelte Ausdruck mit der Modification zu benützen sein wird, dass $2w$ in w übergehen gemacht wird, und dass die Grössen m, n, c und v den jedesmaligen Verführungsumständen adäquat ermittelt werden.

Sollte die Rückfracht in Gegenständen bestehen, bei welchen es sich nicht um die Verfrachtungskosten einer Cubicklafter, sondern um die Verfrachtungskosten eines Centners handelt, so bezeichnet n die Anzahl der Centner, welche auf dem zu Gebote stehenden Transportmittel mit einer einmaligen Fahrt verführt werden können; weil nicht hieher gehörig, wird hierauf jedoch weiter nicht mehr Bedacht genommen und blos nachgewiesen werden, welche Bewandtniss es mit den in dem vorhin entwickelten Ausdrucke enthaltenen allgemeinen Grössen bei den verschiedenen Transportmitteln in Beziehung auf die Erd- und Felsbewegungen hat.

a) Kosten des Transportes mittelst Scheibtruhen und Schubkarren.

33. Für dieses Transportmittel ist die Höhe des Taglohnes oder der bewegenden Kraft, d. i. die Grösse f davon abhängig, ob hiezu das männliche oder weibliche Geschlecht ausschliesslich, oder beide ohne irgend einer Beschränkung verwendet werden, indem der Taglohn für das männliche Geschlecht wegen seiner grösseren Kraft und Ausdauer immer höher steht, als der des weiblichen Geschlechtes. Da aber dieser Taglohn immer im geradem Verhältnisse steht zur Leistungsfähigkeit, so bleiben die für die Einheit der Leistung entfallenden Kosten dieselben, es möge in der allgemeinen Transportkostenformel der eine oder der andere Taglohn eingeführt werden, daher von der Verwendung der weiblichen

Arbeitskraft und ihrer Leistungsfähigkeit bei den vorliegenden Betrachtungen sowohl bei dem in Rede stehenden, als bei allen anderen Transportmitteln ganz abgesehen werden wird.

Ein weiterer, auf die Höhe des Taglohnes Einfluss nehmender Umstand ist die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden; denn es will ein Mann, welcher in den langen Sommertagen, um sich einen sicheren Lohn zu verdienen, von vier Uhr Morgens bis acht Uhr Abends, mit höchstens drei Stunden Unterbrechung behufs der Einnahme der dreimaligen Mahlzeit, der Arbeit obliegt, offenbar besser gezahlt sein, als derjenige Arbeiter, welcher bei gleicher Tageslänge von sechs Uhr Morgens bis sechs Uhr Abends mit zusammen zweistündiger Unterbrechung oder in den längeren Wintertagen von acht Uhr Morgens bis vier Uhr Nachmittags mit einstündiger Unterbrechung in Verwendung steht; nichtsdestoweniger reicht es hin, bei den vorliegenden Untersuchungen sich nur auf einen dieser verschiedenen Fälle zu beschränken, weil der Taglohn im Allgemeinen zur Anzahl der bezüglichen Arbeitsstunden im geraden Verhältnisse steht, eine Erhöhung des ersteren ob der grösseren Anzahl der Arbeitsstunden sonach die Transportkosten per Cubicklafter deswegen nicht erhöht, weil die Anzahl der Arbeitsstunden in demselben Verhältnisse erhöht in die allgemeine Transportsformel eingeführt werden muss, um die per Cubicklafter entfallenden Transportskosten nach derselben berechnen zu können.

Indem daher, um jene allgemeine Transportformel für specielle Zwecke zu vereinfachen, in derselben die Anzahl der Arbeitsstunden oder m ein für allemal = 10 angenommen werden wird, muss in jenen Fällen, wo der Taglohn für eine längere oder kürzere Arbeitszeit üblich ist, derselbe, um nach den nachfolgenden vereinfachten Formeln zu den Transportkosten-Berechnungen schreiten zu können, vor Allem auf eine zehnstündige Arbeitszeit aus dem Verhältnisse

$$M : m = F : f \cdot$$

berechnet werden, sofern M und F für die obwaltenden Umstände dieselben Grössen bezeichnen, wie m und f für die in Frage stehenden Ausmittlungen: ein Verhältniss, aus welchem der einer zehnstündigen Arbeitszeit entsprechende Taglohn mit

$$f = \frac{mF}{M} = \frac{10F}{M}$$

gefunden wird.

Die Ladungsfähigkeit n des Transportmittels ist unter Voraussetzung des auf horizontalen, oder nur wenig davon abweichenden Wegen Platz zu greifenden Transportes zunächst von dem absoluten Gewichte des zu verführenden Materials abhängig: da nun dieses mit der Categorie des Materials sich ändert, so ist es nothwendig, für jede Categorie die entfallende Ladungsfähigkeit des Transportmittels zu ermitteln, um von jener allgemeinen Transportformel Gebrauch machen, oder derselben eine jeder Categorie entsprechende vereinfachte Form geben zu können.

Nebst der Categorie des Materials ist aber stets in Betracht zu ziehen, ob es sich um die Verführungskosten einer compacten Cubicklafter des Materialgewinnungsortes, oder um jene einer lockeren Cubicklafter seiner Ablagerung oder Verwendung zu Anschüttungen oder Aufdämmungen handelt, nachdem in letzteren Fällen die Ladungsfähigkeit des Transportmittels nach dem im 8. und 9. Gesagten nothwendig eine grössere ist.

Für compacte Massen ergeben sich die Ladungsfähigkeiten des Transportmittels für die verschiedenen Categorien unter Zugrundelegung der Erfahrung, dass ein Arbeiter bei einer den ganzen Tag hindurch stattfindenden Inanspruchnahme bei jeder Einzelnfahrt durchschnittlich 120 Pfund zu verführen vermag, und dass das absolute Gewicht eines Cubicfusses der compacten Masse sich belaufe:

bei dem Mat. I. Categ. auf . . . . 90 Pfund
„ II. „ . . . . 100 „
„ III. „ . . . . 110 „
„ IV. „ . . . . 120 „
„ V. „ . . . . 130 „
„ VI. „ . . . . 140 Pfund.

In Cubicklaftern angedeutet, beträgt demnach bei der Bemessung der zu leistenden Vergütungen nach den compacten Massen der Abträge die Ladungsfähigkeit des Transportsmittels

Cubicklafter
bei dem Mat. I. Categ. . . . . n = 0,0061782
„ II. „ . . . . n = 0,0055555
„ III. „ . . . . n = 0,0050505
„ IV. „ . . . . n = 0,0046296
„ V. „ . . . . n = 0,0042735
„ VI. „ . . . . n = 0,0039682.

Soll die Vergütung der Transportkosten nach dem Cubicmaasse der Anschüttung oder Aufdämmung bemessen werden, so ist

Cubicklafter
bei dem Mat. I. Categ. . . . n = 0,0067901
„ II. „ . . . . n = 0,0062777
„ III. „ . . . . n = 0,0058586
„ IV. „ . . . . n = 0,0055092
„ V. „ . . . . n = 0,0052137
„ VI. „ . . . . n = 0,0049603.

Geschieht endlich die Bemessung der fraglichen Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung des Materiales, so ist

Cubicklafter
bei dem Mat. I. Categ. . . . . n = 0,0074074
„ II. „ . . . . n = 0,0067777
„ III. „ . . . . n = 0,0062626
„ IV. „ . . . . n = 0,0058333
„ V. „ . . . . n = 0,0054701
„ VI. „ . . . . n = 0,0051587.

Die Geschwindigkeit des Transportmittels, beziehungsweise jene des dasselbe, im Hinwege beladen, im Rückwege leer, fortschiebenden Arbeiters kann bei der angegebenen Leistungsfähigkeit mit . . . . . c = 1500 Klafter der Stunde angenommen werden.

Was endlich den Zeitverlust v anbelangt, welcher durch das Beladen und Entladen des in Rede stehenden Transportmittels für die Fortförderung desselben erwächst, so ist derselbe bei allen Categorien gleich gross und erleidet auch keine Veränderung, es mag sich um eine nach dem Inhalte der compacten oder der lockeren Massen zu leistenden Vergütung handeln: es ist nämlich unter allen Umständen ein und dasselbe Gewicht zu verladen; es wird ferner das bei gleichen Gewichten bei den höheren Categorien zeitraubendere Verladen des Materiales, soweit es nämlich entweder minder leicht auf die Schaufel zu bringen und theilweise auch durch unmittelbaren Handgriff zu verladen ist, aufgewogen durch die dem Cubicmaasse nach in gleichem Verhältnisse abnehmende Ladungsfähigkeit des Transportmittels, und es ist endlich dieses Verladen selbst nie anders, als in dem gelockert vorliegenden Zustande des zu fördernden Materials möglich.

Der in Frage stehende Zeitverlust kann erfahrungsmässig auf . . . . $v = 0{,}0167$ Stunden angeschlagen werden: er wird nahezu ausschliesslich durch das Verladen des Materials herbeigeführt, nachdem das Entladen der Scheibtruhen oder Schubkarren in einem lediglichen Umkippen derselben besteht, und sonach einen nahezu unmessbar geringen Zeitaufwand erfordert.

34 Substituirt man die im vorhergehenden Artikel für die verschiedenen Fälle ermittelten Werthe der Grössen m, n, c und v in die im 32. für die Transportkosten-Berechnung abgeleitete allgemeine Formel, so geht dieselbe über:

a) bei Vergütung der Abträge, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}0216\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}0240\,(w + 12{,}52)\,f$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}0264\,(w + 12{,}52)\,f$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}0288\,(w + 12{,}52)\,f$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}0312\,(w + 12{,}52)\,f$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}0336\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden;

b) bei Bemessung der Anschüttungen oder Aufdämmungen, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}0196\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}0212\,(w + 12{,}52)\,f$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}0228\,(w + 12{,}52)\,f$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}0242\,(w + 12{,}52)\,f$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}0256\,(w + 12{,}52)\,f$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}0269\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}0180\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}0197\,(w + 12{,}52)\,f$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}0213\,(w + 12{,}52)\,f$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}0229\,(w + 12{,}52)\,f$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}0244\,(w + 12{,}52)\,f$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}0258\,(w + 12{,}52)\,f$ Gulden.

Bei der zu erfolgenden Benützung der vorstehenden Formeln muss in Berücksichtigung gezogen werden, ob die Vergütung für Requisiten und Aufsicht mit einbezogen werden soll in die Transportkosten; im bejahenden Falle ist darin der landesübliche Taglohn f um 8 Procent höher als er wirklich steht, einzuführen, nachdem insbesondere das Transportmittel einer sehr namhaften Abnützung unterliegt, sonach häufige Reparaturen nothwendig macht, und trotz ihrer sorgfältigeren Vornahme einem schnelleren gänzlichen Unbrauchbarwerden unterliegt.

35. Eine weitere Vereinfachung lassen die vorliegenden Formeln zu, sobald der darin einzuführende Taglohn festgesetzt ist; ist z. B. $f = 0{,}70$ Gulden, und soll die Vergütung für Aufsicht und Requisiten mit aufgenommen werden in die Transportkosten, so hat man in diesen Formeln $f = 0{,}756$ Gulden zu setzen, und es ergibt sich:

a) bei Vergütung der Abträge, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}01633\,w + 0{,}204$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}01814\,w + 0{,}227$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}01996\,w + 0{,}250$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}02177\,w + 0{,}273$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}02359\,w + 0{,}296$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}02540\,w + 0{,}318$ Gulden;

b) bei Vergütung der Anschüttungen oder Aufdämmungen, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}01481\,w + 0{,}185$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}01603\,w + 0{,}201$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}01723\,w + 0{,}216$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}01829\,w + 0{,}229$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}01935\,w + 0{,}242$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}02034\,w + 9{,}255$ Gulden;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}01361\,w + 0{,}170$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}01489\,w + 0{,}186$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}01610\,w + 0{,}202$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}01731\,w + 0{,}217$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}01844\,w + 0{,}231$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}01950\,w + 0{,}244$ Gulden.

Um nun aus speciellen Fällen zu ersehen, wie gross die Abweichungen in den Verführungskosten nach diesen Formeln unter den bezüglichen Verhältnissen werden, erscheint es angemessen Uebersichten hiefür in der nachfolgenden tabellarischen Form zu liefern:

Scheibtruhen- oder Schubkarren-Transportskosten in Gulden

Verführ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
5	0,29	0,32	0,35	0.38	0,41	0,44	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
10	0 37	0,41	0,45	0,49	0,53	0,57	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,46	0,31	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44
15	0.45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,41	0,44	0,47	0,50	0,54	0,56	0,37	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54
20	0,53	0,59	0,65	0.71	0,77	0,83	0,48	0,52	0,56	0,59	0,63	0,66	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,63
25	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,95	0,56	0,60	0,65	0,68	0,73	0,76	0,51	0,56	0,60	0,65	0,69	0,73
30	0.69	0,77	0,85	0,92	1,00	1,08	0.63	0,68	0,73	0,78	0,82	0,87	0,58	0,63	0,69	0,74	0,78	0,83
35	0,77	0.86	0,95	1,03	1,12	1,21	0,70	0,76	0,82	0,87	0,92	0,97	0,64	0,71	0,78	0,82	0,88	0,92
40	0,85	0,95	1,05	1,14	1,24	1,33	0,78	0,84	0,90	0,96	1,02	1,07	0,71	0.78	0,85	0,91	0,97	1,02
45	0,93	1,04	1,15	1,25	1.36	1,46	0,85	0,92	0,99	1,09	1,11	1,17	0,78	0,86	0,93	1,00	1,06	1,12
50	1,02	1,13	1,25	1.36	1,48	1,59	0,93	1,00	1,08	1,14	1,21	1,27	0.85	0,93	1,01	1,08	1,15	1,22
55	1,10	1,22	1,35	1.47	1.59	1,71	1,00	1,08	1,16	1,23	1,31	1,37	0,92	1,01	1,09	1,17	1,25	1,32
60	1,18	1,32	1,45	1,58	1,71	1,84	1 07	1,16	1,25	1,32	1,40	1.48	0,99	1,08	1,17	1,26	1,34	1,41
65	1,27	1.41	1,55	1,69	1,83	1,97	1,15	1,24	1,34	1,42	1,50	1,58	1,05	1,15	1,25	1,34	1,43	1,51
70	1,35	1,50	1,65	1.80	1,95	2,09	1.22	1 32	1.42	1.51	1 60	1.68	1.12	1,23	1,33	1,43	1,52	1,61
75	1,43	1,59	1,75	1,91	2,07	2,22	1,30	1.40	1,51	1,60	1,69	1,78	1,19	1,30	1,41	1,52	1,61	1,71
80	1,51	1,68	1,85	2,01	2,18	2,35	1,37	1,48	1,59	1,69	1,79	1,88	1,26	1,38	1,49	1,60	1,71	1,81
85	1,59	1,77	1.95	2,12	2,30	2.48	1.44	1,56	1,68	1.78	1,89	1,98	1,32	1.45	1,57	1,69	1,80	1,90
90	1,67	1,86	2,05	2,23	2,42	2,60	1,52	1,64	1,77	1,88	1,98	2,09	1,39	1,53	1,65	1,77	1,89	2,00
95	1,76	1,95	2,15	2,34	2,54	2,73	1.59	1,72	1,86	1,97	2,08	2.19	1,46	1,60	1,73	1,86	1,98	1,10
100	1,84	2,04	2,25	2.45	2,66	2,86	1,67	1,80	1,94	2,06	2,18	2,29	1,53	1,68	1,81	1,95	2,08	2,19
110	2,00	2,22	2,45	2,67	2,89	3,11	1,81	1,96	2.11	2,24	2,37	2,49	1,67	1,82	1,97	2,12	2,26	2,39
120	2,16	2,40	2,65	2,86	3,12	3,37	1,96	2,12	2,28	2,42	2,56	2,70	1,80	1,97	2,13	2,29	2,44	2,59
130	2,33	2,59	2,84	3.10	3,36	3,62	2,11	2,28	2,46	2,61	2,76	2,90	1,94	2,12	2,30	2,47	2,63	2,78
140	2,49	2,77	3,04	3,32	3,60	3,87	2,26	2,45	2,63	2,79	2,95	3,10	2,08	2,27	2,46	2,67	2,81	2,97
150	2,65	2,95	3,24	3,54	3,83	4,13	2,41	2,61	2 80	2,97	3,14	3,31	2,21	2,42	2,62	2,81	3,00	3,17
160	2,82	3,13	3,44	3,76	4,07	4.38	2,55	2,77	2,97	3 16	3,34	3,51	2,35	2,57	2,78	2,99	3,18	3,36
170	2,98	3,31	3,64	3,97	4,31	4,64	2,70	2,93	3.15	3,34	3,53	3,71	2,48	2,72	2,94	3,16	3,37	3,56
180	3,14	3,49	3,84	4,19	4,54	4,89	2,85	3,09	3,32	3,52	3,73	3,92	2,62	2,87	3,10	3,33	3,55	3,76
190	3,31	3,67	4,04	4,41	4,78	5,14	3,00	3,25	3.49	3,70	3,92	4,12	2,76	3,02	3,26	3,51	3,73	3,95
200	3,47	3,86	4.24	4,63	5,01	5,40	3.15	3 41	3,66	3,89	4 1	4,32	2,89	3,16	3,42	3,68	3,92	4,14

Selbstverständlich ändern sich diese Preise in dem Maasse bedeutender, als die Grössen f, m, n, c und v in andere als die hier vorausgesetzten Verhältnisse zu einander treten.

b) Kosten des Transportes mittelst zweiräderiger Karren.

36. Bei diesem Transportmittel besteht die bewegende Kraft gewöhnlich aus 4 Mann, wovon zwei zum Ziehen und zwei zum Nachschieben verwendet werden; letzteren obliegt das Entfernen der rückwärtigen Karrenabschlusswand, um bei dessen Umkippen das Entleeren zu ermöglichen, dann die Nachhülfe beim Entleeren der nicht durch ihr eigenes Gewicht abgleitenden Theile des Materials, und das Wiedereinlegen oder Schliessen der geöffneten Abschlusswand. Bezeichnet daher wie bisher t den Taglohn eines Arbeiters in Gulden, so ist für das in Rede stehende Transportmittel der Kostenaufwand der bewegenden Kraft, oder . . . . $f = 4t$.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden wird wie bei dem früher besprochenen Transportmittel aus den dort angegebenen Gründen und unter den dort besprochenen Beziehungen zum Taglohn auch für das dermalen in Rede stehende Transportmittel mit . . . . $m = 10$ Stunden einzuführen sein.

Die Ladungsfähigkeit aber ist für die zweiräderigen Karren deswegen eine verhältnissmässig viel grössere als bei dem Transporte mit Scheibtruhen oder Schubkarren, weil sich bei ersteren das Verhältniss des Raddurchmessers zum Achsendurchmesser günstiger herausstellt, und weil die Arbeiter hiebei die ganze Last blos zu ziehen und beziehungsweise weiter zu schieben, nicht aber zum Theile auch zu tragen haben, wie dies beim Scheibtruhen- oder Schubkarrentransporte mit jenem Theile der Ladung der Fall ist, welcher einschliesslich eines Theiles des Gewichtes der Scheibtruhen oder der Schubkarren selbst einen verticalen Druck ausübt auf die beiden Hände des Arbeiters: und so hat sich denn erfahrungsmässig herausgestellt, dass derselbe Arbeiter, welcher mit dem früher besprochenen Transportsmittel blos 120 Pfund mit der Geschwindigkeit von 1500 Klaftern pr. Stunde bei einer täglichen Arbeitsdauer von 10 Stunden weiter zu fördern vermag, unter gleichen Umständen mit zweiräderigen Karren das Doppelte jenes Gewichtes, also 240 Pfund zu verführen vermag: es ist also für zweiräderige Karren, welche durch 4 Mann in Bewegung erhalten werden, die Ladungsfähigkeit dem Gewichte nach = 960 Pfund.

In Cubicklaftern ausgedrückt ist daher, wenn die Bewegung der Vergütung nach der compacten Masse der Abträge erfolgen soll, die Ladungsfähigkeit der zweiräderigen Karren

bei dem Mat. I. Categ. . . . $n = 0{,}049383$ Cubicklafter
„ II. „ . . . $n = 0{,}044444$ „
„ III. „ . . . $n = 0{,}040404$ „
„ IV. „ . . . $n = 0{,}037037$ „
„ V. „ . . . $n = 0{,}034188$ „
„ VI. „ . . . $n = 0{,}031746$ Cubicklafter.

Geschieht die Bemessung der zu leistenden Vergütung nach den lockeren Massen der Anschüttungen oder Aufdämmungen, so ist

bei dem Mat. I. Categ. . . . $n = 0{,}054321$ Cubicklafter
„ II. „ . . . $n = 0{,}050222$ „
„ III. „ . . . $n = 0{,}046869$ „
„ IV. „ . . . $n = 0{,}044074$ „
„ V. „ . . . $n = 0{,}041709$ „
„ VI. „ . . . $n = 0{,}039683$ „

Soll endlich die Bewegung der zu leistenden Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung des Materials vor sich gehen, so ist

bei dem Mat. I. Categ. . . . $n = 0{,}059260$ Cubicklafter
„ II. „ . . . $n = 0{,}054222$ „
„ III. „ . . . $n = 0{,}050101$ „
„ IV. „ . . . $n = 0{,}046667$ „
„ V. „ . . . $n = 0{,}043761$ „
„ VI. „ . . . $n = 0{,}042270$ „

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Transport erfolgt bleibt dieselbe wie bei dem früher besprochenen Transportmittel, ist also wieder $c = 1500$ Klafter pr. Stunde.

Der Zeitverlust v, welcher für das Auf- und Abladen in Rechnung gebracht werden muss, beträgt bei den zweiräderigen Karren bei den angegebenen Ladungsfähigkeiten 0,1167 Stunden, ein Zeitverlust, welcher sich nicht nur aus der Erfahrung, sondern auch aus folgenden Betrachtungen ergibt: für das Materiale aller Categorien, also auch der ersten, beläuft sich der in Rede stehende Zeitverlust auf 0,0167 Stunden, welche wesentlich zur Verladung von 120 Pfund des Materials nothwendig sind; zur Verladung von 960 Pfund würden sonach unter gleichen Umständen die 8fache Zeit oder 0,1336 Stunden erforderlich sein; nachdem aber bei den zweirädrigen Karren 4 Mann, nämlich je zwei zu jeder Seite, angestellt werden können, während bei den Scheibtruhen nur zwei Mann das Verladen besorgen, so reducirt sich die zum Verladen erforderliche Zeit auf die Hälfte der obigen oder auf 0,0668 Stunden, sofern das Verladen abermals nur auf Scheibtruhen zu geschehen hätte: zu diesem Zeitaufwand kommt jedoch (nach 31.), wegen des auf zweiräderigen Karren mühsameren Verladens des Materials, wodurch die Gesammtkosten der Gewinnung und Verladung um 0,2006 höher werden als die Gewinnungskosten allein, nahezu der dritte Theil der Zeit hinzu, welche für das Verladen der Scheibtruhen nothwendig wäre, genauer aber 0,0200 Stunden; zum Verladen von 960 Pfund des Materiales I. Categ. sind daher erforderlich 0,0868 Stunden; zum Entladen wird der dritte Theil dieser Zeit, oder 0,0289 Stunden erfordert, daher der Gesammtzeitverlust mit 0,1157 Stunden oder nahezu 7 Minuten sich ergibt, wie er vorhin als aus der Erfahrung resultirend hingestellt worden ist, während derselbe für den Scheibtruhentransport erfahrungsmässig durchschnittlich 1 Minute beträgt.

37. Sollen nunmehr durch Einführung der vorliegend ermittelten Werthe in die allgemeine Transportformel ähnliche Vereinfachungen Platz greifen, wie sie früher für den Scheibtruhentransport durchgeführt wurden, so ist Behufs der Vergleichung der Kosten des einen mit den Kosten des anderen Transportmittels vorliegenden Falles zu den Transportkosten noch zuzuschlagen die Mehrauslage, welche, je nach Verschiedenheit der Categorie, durch das beschwerliche Bela-

den des Transportamittels nach 31. für die Materialsgewinnung erwächst, und welche nicht der Gewinnung an und für sich, sondern den in Rede stehenden Transportkosten, weil hiedurch herbeigeführt, zur Last zu schreiben ist.

Bei Einführung der eben angegebenen speciellen Werthe, welche die in der allgemeinen Transportformel enthaltenen Grössen beim Transporte mit zweirädrigen Karren annehmen, und unter Hinzuaddirung jener Mehrauslage, welche das beschwerlichere Beladen dieses Transportmittels in der Gewinnung des Materials nach 31. verursacht, wobei unter der Gewinnung des Materials dessen Auflockerung und das Verladen desselben verstanden wird, geht die allgemeine Transportformel in nachfolgende Ausdrücke über:

a) Bei Vergütung der Abträge, für das Material:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}0027\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}20t$,
II. „ . . . . $k = 0{,}0030\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}22t$,
III. „ . . . $k = 0{,}0033\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}24t$,
IV. „ . . . . $k = 0{,}0036\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}26t$,
V. „ . . . $k = 0{,}0039\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}28t$,
VI. „ . . . . $k = 0{,}0042\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}30t$;

b) bei Vergütung der Aufträge, für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = 0{,}00246\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}182t$
II. „ . . . . $k = 0{,}00266\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}195t$
III. „ . . . . $k = 0{,}00285\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}207t$
IV. „ . . . . $k = 0{,}00303\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}219t$
V. „ . . . . $k = 0{,}00320\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}230t$
VI. „ . . . . $k = 0{,}00336\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}240t$;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}00225\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}167t$
II. „ . . . $k = 0{,}00246\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}180t$
III. „ . . . . $k = 0{,}00266\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}194t$
IV. „ . . . . $k = 0{,}00286\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}207t$
V. „ . . . . $k = 0{,}00305\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}219t$
VI. „ . . . . $k = 0{,}02323\ (w + 87{,}52)\ f + 0{,}231t$.

38. Wäre für irgend einen speciellen Fall wieder $t = 0{,}70$ Gulden, also nach 36.

$$f = 4t = 2{,}80 \text{ Gulden},$$

so müsste, um auch die Regiekosten einzubeziehen in die Kosten des Transportes, jeder dieser Einzelnwerthe um 8 Percent erhöht in die oben aufgestellten allgemeinen Ausdrücke eingeführt werden, um sie in solche umzugestalten, nach welchen für jede gegebene Verführungsdistanz die entsprechenden Transportkosten zu berechnen sein würden; dieselben würden sonach nachfolgende Form annehmen:

a) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge, für das Materiale:

I. Categ. wäre $k = 0{,}00816\ w + 0{,}865$ Gulden
II. „ $k = 0{,}00907\ w + 0{,}960$ „
III. „ $k = 0{,}00998\ w + 1{,}054$ „
IV. „ $k = 0{,}01089\ w + 1{,}148$ „
V. „ $k = 0{,}01179\ w + 1{,}244$ „
VI. „ $k = 0{,}01270\ w + 1{,}338$ „

b) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge, für das Materiale:

I. Categ. wäre $k = 0{,}00744\ w + 0{,}789$ Gulden
II. „ $k = 0{,}00804\ w + 0{,}851$ „
III. „ $k = 0{,}00862\ w + 0{,}911$ „
IV. „ $k = 0{,}00916\ w + 0{,}968$ „
V. Categ. wäre $k = 0{,}00968\ w + 1{,}021$ Gulden
VI. „ $k = 0{,}01016\ w + 1{,}071$ „

c) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen, für das Materiale:

I. Categ. wäre $k = 0{,}00680\ w + 0{,}722$ Gulden
II. „ $k = 0{,}00744\ w + 0{,}787$ „
III. „ $k = 0{,}00804\ w + 0{,}850$ „
IV. „ $k = 0{,}00865\ w + 0{,}913$ „
V. „ $k = 0{,}00922\ w + 0{,}972$ „
VI. „ $k = 0{,}00977\ w + 1{,}029$ „

39. Mit Hülfe der vorliegenden und der in 35. gefundenen speciellen Gleichungen für k ist man nunmehr auch im Stande, jene Verführungsdistanz zu bestimmen, bei welcher unter den obwaltenden speciellen Verhältnissen die Kosten des Scheibtruhentransportes jenen des Transportes mit zweiräderigen Karren gleich werden.

Um hiezu zu gelangen, hat man blos die hier und dort für einerlei Categorie und einerlei Bemessungsweise gefundenen Ausdrücke einander gleich zu setzen, und aus der so entstehenden Gleichung den Werth von w zu berechnen.

So gibt der Ausdruck a I des §. 35, dem Ausdrucke a I des vorigen §. gleich gesetzt, die Gleichung

$$0{,}01633\,w + 0{,}204 = 0{,}00816\ w + 0{,}865,$$

woraus

$$w = 80{,}9 \text{ Klafter gefunden wird.}$$

Setzt man den Ausdruck a VI des §. 35 dem Ausdrucke a VI des vorigen §. gleich, so erhält man die Gleichung

$$0{,}02540\,w + 0{,}318 = 0{,}01270\,w + 1.338;$$

hieraus wird

$$w = 80{,}3 \text{ Klafter gefunden.}$$

Durch Gleichsetzung der Ausdrücke b I in beiden §§. ergibt sich die Gleichung

$$0{,}01481\,w + 0{,}185 = 0{,}00744\,w + 0{,}789;$$

aus dieser findet man

$$w = 82{,}0 \text{ Klafter.}$$

Die Ausdrücke b VI beider §§. einander gleich gesetzt geben die Gleichung

$$0{,}02034\,w + 0{,}255 = 0{,}01016\,w + 1{,}071;$$

hieraus erhält man

$$w = 80{,}1 \text{ Klafter.}$$

Ferner bilden die Ausdrücke c I einander gleich gestellt die Gleichung:

$$0{,}01361\,w + 0{,}170 = 0{,}00680\,w + 0{,}722;$$

hieraus findet man

$$w = 81{,}1 \text{ Klafter}$$

Endlich geben die Ausdrücke c VI die Gleichung

$$0{,}01950\,w + 0{,}244 = 0{,}00977\,w + 1{,}029,$$

aus welcher

$$w = 79{,}1 \text{ Klafter gefunden wird.}$$

Demnach beläuft sich diejenige Verführungsdistanz, bei welcher die Transportkosten mit beiderlei Transportmitteln einander gleich werden, ungefähr auf 80 Klafter; unter dieser Distanz sind die Transportkosten mit zweiräderigen Karren, trotz der dabei für einen Mann bedeutend grösseren Ladungsfähigkeit, grösser als die Transportkosten mittelst Scheibtruhen, was lediglich eine Folge des mit dem Auf- und Abladen bei den zweiräderigeren Karren verbundenen grösseren Zeitverlustes für die eigentliche Benützung der bewegenden

Tabelle.

Anfängliche dem Druck unterworfene Oberfläche
Pritchard und M. = 153 Quadratcentim.
Gaignan = 153 „
Wacrenier = 88 „

Volumen einer Scheibe in unbelastetem Zustand: P. und M. = 610 Cubiccentim.; G. = 610 Cubiccentim., und Waer. = 317 Cubiccentim.

Druck	Eine Scheibe		Zwei Scheiben		Vier Scheiben	
	Zusammenpressung d. die ganze Kraft	Zusammenpressung, die 500 Kil. entspricht	Zusammenpressung d. die ganze Kraft	Zusammenpressung, die 500 Kil. entspricht	Zusammenpressung d. die ganze Kraft	Zusammenpressung, die 500 Kil. entspricht
Kil.	Mill.		Mill.		Mill.	
			Nr. 1.			
500	2,8	2,8	6	6	14	14
1000	4,7	1,9	9	3	24	10
1500	6,0	1,3	14	5	32	8
2000	8,0	2,0	18	4	40	8
2500	9,5	1,5	21	3	46	6
3000	10,5	1,0	24	3	51	5
3500	11,5	1,0	26	2	56	4
4000	12,3	0,8	28	2	59	3
4500	13,0	0,7	30	2	62	3
5000	13,5	0,5	32	2	65	2
			Nr. 2.			
500	4,0	4,0	7,0	7,0	12	12
1000	7,0	3,0	12,5	5,5	22	10
1500	9,7	2,7	17,5	5,0	31	9
2000	11,7	2,0	21,7	4,2	39	8
2500	13,5	1,8	25,0	3,3	45	6
3000	15,0	1,5	27,2	3,0	50	5
3500	16,5	1,5	30,5	2,2	54	4
4000	17,7	1,2	32,0	1,5	58	4
4500	18,5	1,0	33,5	1,5	61	3
5000	19,5	0,8	35,2	0,7	64	3
			Nr. 3.			
500	3,0	3,0	7	7	14,0	14,0
1000	5,2	2,2	13	6	24,0	10,0
1500	8,0	2,0	17	4	33,2	9,2
2000	9.0	1,8	21	4	41,0	7,8
2500	11,5	1,5	24	3	47,0	6,0
3000	11,8	1,3	27	3	52,0	5,0
3500	12,5	0,7	29	2	56,0	4,0
4000	13,0	0,5	30	1	60,0	4,0
4500	13,8	0,8	32	2	63,0	3,0
5000	14,4	0,6	34	2	65,6	2,6
			Nr. 4.			
500	7,5	7,5	11,5	11,5	20,0	20,0
1000	13,0	5,5	21,0	9,5	38,5	18,5
1500	15,2	2,5	27,0	6,0	50,0	11,5
2000	17,5	2,0	29,0	3,0	57,0	7,5
2500	18,8	1,3	33,0	4,0	62,0	5,0
3000	20,0	1,2	35,0	2,0	67,0	4,5
3500	21,0	1,0	37,0	2,0	70,0	3,5
4000	21,7	0,7	39,0	2,0	75,5	3,0
4500	—	—	—	—	—	—
5000	—	—	—	—	—	—

Druck auf einen Quadrat-Centimeter der anfänglichen Oberfläche

	für Nr. 1, 2, 3	für Nr. 4
bei 500 Kilogr.	3,268	5,664
„ 1000 „	6,536	11,328
„ 1500 „	9,804	16,992
„ 2000 „	13,072	22,656
„ 2500 „	16,340	28,320
„ 3000 „	19,608	33,984
„ 3500 „	22,876	39,648
„ 4000 „	26,144	44,312
„ 4500 „	29,412	—
„ 5000 „	32,680	—

Aus der Prüfung dieser Tabellen geht die allgemeine Regel hervor, dass der Druck und die daraus entspringende Zusammenpressung im Verhältniss zur Anzahl der Scheiben oder zur totalen Höhe der Kautschukmasse steht.

Wenn daher mehrere übereinanderliegende Scheiben einer gewissen Belastung unterworfen werden, so erfährt jede einzelne derselben eine Zusammenpressung, die sie erlitte, wenn sie allein dieser Belastung ausgesetzt wäre.

Die zweite Tabelle gibt den Druck an, der auf einen Quadratcentim. der ursprünglichen Oberfläche, d. h. der Oberfläche der Scheiben, ehe sie einer Belastung unterworfen wurden, entfällt.

Um eine bildliche Darstellung des Zusammenhanges dieser verschiedenen Kräfte zu erlangen, kann man sich zwei Curven construiren, deren rechtwinklige Ordinaten diese Kräfte und Zusammenpressungen eben sind.

Wenn man als Abscissen die Angaben der letzten Tabelle als Ordinaten einmal den Totaldruck auf die Scheiben, das anderemal die daraus entspringende Zusammenpressung annimmt, so erhält man zwei Curven, und das zwischen diesen Curven eingeschlossene Stück der Ordinate gibt den Zusammenhang dieser verschiedenen Kräfte und Pressungen.

Aus dieser bildlichen Darstellung wird man leicht ersehen, dass die Druckarbeit *) in einem bestimmten Verhältnisse zum Flächeninhalte des Querschnittes steht.

Wenn für eine bestimmte Annahme eine Kautschukfeder construirt werden soll, so muss der Druck bekannt sein, den dieselbe zu erleiden hat, und es muss auch die Grösse der unter dieser Last zu erlangenden Druckbarkeit angegeben werden.

Die Grenze der Belastung, welche der Kautschuk ohne Störung seines inneren Gefüges zu ertragen im Stande ist, kann nur durch die Erfahrung bestimmt werden.

Mariotte gibt folgende Erfahrungsresultate an:

1. Für Federn, die eine continuirliche aber veränderliche Belastung zu ertragen haben, sind 9 bis 10 Kilogr. per 1 Quadratcentim. zulässig.

2. Wenn dieselben einer continuirlichen, constanten Belastung unterworfen sind, kann man per 1 Quadratcentimeter einen Druck von 5 bis 7 Kilogr. gestatten.

3. Bei nur momentan wirkenden Drucken wie bei Stössen kann man ohne Schaden für den Kautschuk den Quadratcentim. mit 40 bis 45 Kilogr. belasten. Im ersten Falle wird ein Zusammenpressen von $1/10$ bis $1/8$ der anfänglichen Höhe des Kautschuks eintreten; im zweiten Falle ungefähr von $1/4$ bis $1/3$ derselben Höhe; im letzteren Falle endlich wird der Kautschuk bis auf $1/2$ seiner ursprünglichen Höhe zusammengedrückt.

Diese Angaben genügen, um für bestimmte Annahmen die Dimensionen des Kautschukkörpers auszumitteln.

Anwendung bei Hängeapparaten.

Wenn ein System von Kautschukscheiben den Stahlfedern bei diesen Apparaten substituirt werden soll, so muss die

*) Druckarbeit bedeutet bei den Kautschukscheiben dasselbe, was die Biegsamkeit bei den Stahlfedern bezeichnet.

Man kann daher die Zugkräfte näherungsweise mit 4 Kilogr. für Lastenzüge und 5 Kilogr. für Postzüge für je 100 Tonnen Last anschlagen.

Nach diesen Annahmen berechnen sich die Kräfte, welche jeder Zugapparat zu ertragen hat, wie folgt:

Postzüge 185×5 Kilogr. $= 925$ Kilogr.

Lastenzüge $430 \times 4 = 1720$ Kilogr.

Diesem grossen Drucke sind die Scheiben jedoch nur momentan ausgesetzt. Im Augenblick des Abfahrens oder während bedeutender Geschwindigkeitsänderungen erleiden die Scheiben diesen Druck, werden zusammengepresst, kehren jedoch bald in ihren ursprünglichen Gleichgewichtszustand zurück.

Unter diesen Umständen kann man den Kautschuk bis auf das Maximum seiner Elasticität beanspruchen.

Wir nehmen also in diesen Apparaten einen Druck von 14 Kilogr. per Quadratcentim. der anfänglichen Oberfläche an.

Diese Oberfläche wird:

1. Für die Apparate der Reisewagen

$$\frac{925}{14} = 0{,}0066 \text{ Quadr.-Meter;}$$

2. Für die Apparate der Lastwaggons

$$\frac{1720}{14} = 0{,}0122 \text{ Quadr.-Meter.}$$

Die durch die Erfahrung gegebene Pressung unter dem Drucke von 14 Kilogr. ist $0^m{,}0039$. Diese wird bei den Apparaten der Reisewagen durch die Kraft $66^k \times 2 = 132$ Kil. hervorgebracht. Bei denen der Lastwaggons durch die Kraft $122^k \times 2 = 244$ Kilgr.

Die Biegsamkeit unter 1000 Kilogr. ist $0^m{,}085$, für 132 Kil. wird sie $0^m{,}0112$ bei Reisewagen; bei den Lastwaggons entspricht 1000 Kilogr. eine Biegsamkeit von $0^m{,}015$, für 244 Kil. wird diese $0^m{,}0037$.

Um die Höhe H der Kautschukmenge zu finden, die diese Elasticität besitzt, nehmen wir folgende Proportionen:

1. Für die Apparate der Reisewagen

$$0^m{,}0030 : 0^m{,}100 = 0^m{,}0112 : H,$$

und aus dieser Proportion folgt

$$H = 0^m{,}287.$$

2. Für die Federn der Lastwaggons:

$$0^m{,}0039 : 0^m{,}100 = 0^m{,}0037 : H,$$

und

$$H = 0^m{,}095;$$

für die ersten wird das Volumen:

$$0^{qm}{,}0066 \times 0^m{,}287 = 0^{cm}{,}001894 \text{ Cubicmeter;}$$

für die zweiten:

$$0^{qm}{,}0122 \times 0^m{,}095 = 0^{cm}{,}001159 \text{ Cubicmeter.}$$

Die Preise dieser Kautschukmengen werden sein für die ersteren:

$$0^m{,}001894 \times 9630 = 18{,}24 \text{ Francs,}$$

für die letzteren:

$$0^m{,}001159 \times 9620 = 11{,}17 \text{ Francs.}$$

Wenn man diese Preise mit jenen der Stahlfedern vergleicht, die für dieselben Zwecke verwendet werden und die für die Reisewaggons 90 Fr. und für die Lastwaggons 30 Fr. betragen, so findet man, dass durch die Kautschukscheiben eine bedeutende Ersparung erzielt werden kann.

Da der innere Durchmesser der Scheiben durch die Construction gegeben ist mit $0^m{,}025$, so wird der äussere gefunden durch die Formel:

$$r = \sqrt{\frac{c}{3{,}1416} + \overline{0{,}025}^2},$$

wo c die Fläche ist.

Für die Apparate der Reisewagen wird

$$r = \sqrt{\frac{0{,}0066}{3{,}1416} + \overline{0{,}025}^2} = 0^m{,}052;$$

für die Federn der Lastenwaggons:

$$r = \sqrt{\frac{0{,}012}{3{,}1416} + \overline{0{,}025}^2} = 0{,}067.$$

Die Dicke einer Scheibe ist:

für die ersten $h = 0^m{,}048$,

für die zweiten $h = 0^m{,}084$.

Um die Zahl der zu verwendenden Scheiben zu erhalten, dividirt man die Höhe H durch die Dicke einer Scheibe h; es wird:

$$\frac{H}{h} = n = \frac{0{,}287}{0{,}048} = 5{,}97$$

für die Passagier-Waggons, und

$$\frac{H}{h} = n = \frac{0{,}095}{0{,}084} = 1{,}13$$

für die Lastwagen.

Da die Zahl n einen Bruch enthält, so wird sie durch die nächste ganze Zahl ersetzt. Im ersten Falle wird man sechs Scheiben, im zweiten Falle nur eine derselben nehmen.

Ihre wahre Dicke wird sein:

$$h = \frac{0{,}287}{6} = 0{,}0478 \text{ für die ersten}$$

und

$$h = \frac{0{,}095}{1} = 0{,}095 \text{ für die zweiten Buffer.}$$

Wie schon oben erwähnt wurde, genügen die Kautschukbuffer allen Anforderungen, welche an dieselben bei Lastenwaggons gestellt werden. Die heftigsten Stösse, die durch Zufälle entstehen können, stören die Elasticität des Kautschuks nicht.

Um etwas über die Grösse der Kräfte angeben zu können, die bei Stössen entwickelt werden, wurden an der beweglichen Hülse eines Kautschukbuffers mit 4 Scheiben Beobachtungen angestellt und es zeigte sich, dass die heftigsten Stösse auf den Buffer ein Zusammenpressen von ungefähr $0^m{,}07$ hervorbringen.

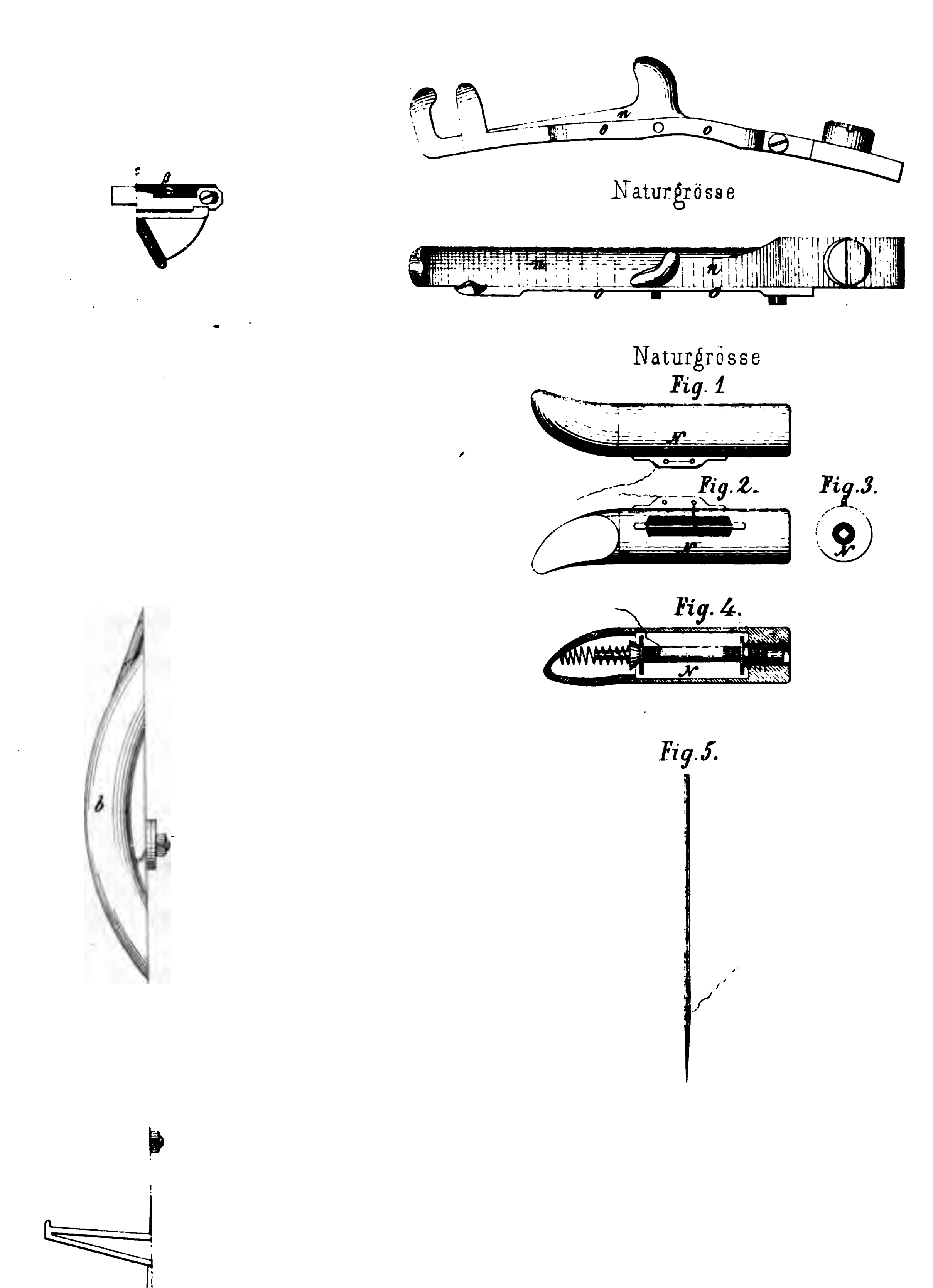
Aus obiger Tabelle findet man, dass diese Pressung durch einen Druck von 39 bis 40 Kilogr. per 1 Quadratcentim. hervorgerufen wird.

Die Totalkraft wird gefunden, wenn man die Oberfläche mit dem Druck per Flächeneinheit multiplicirt.

Die Oberfläche der bei diesen Buffern angewendeten Scheiben betrug 0,0103 Quadrat-Meter, also ist der totale Druck $= 103 \times 40^k = 3120$ Kilogr.

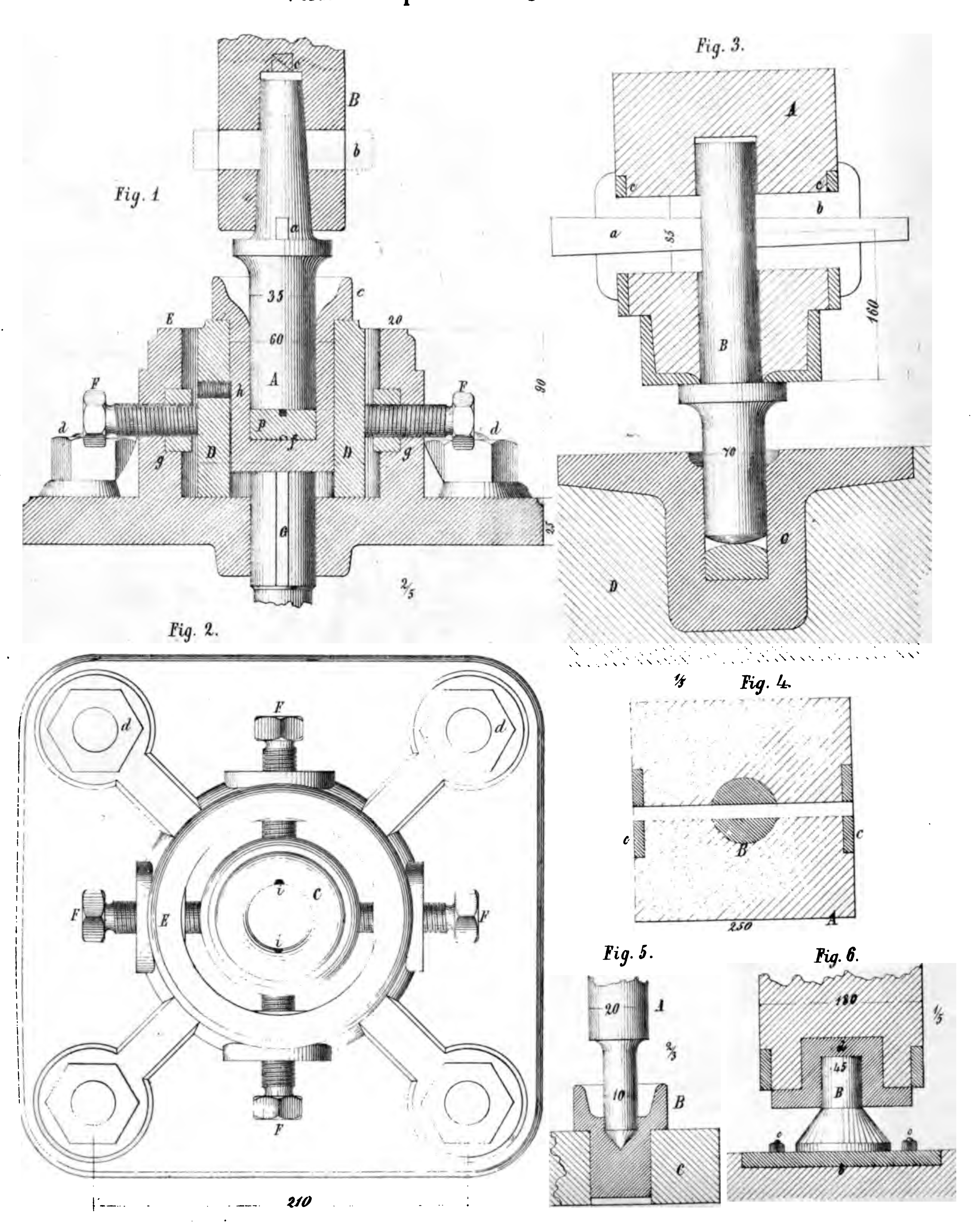
Die häufigeren Stösse bringen im Mittel eine Pressung von 0,05 Meter hervor; der entsprechende Druck per 1 Quadr.-Centim. ist nach der Tabelle = 17 Kil.

Demzufolge erleidet der Buffer am häufigsten einen Druck von $103 \times 17 = 1751$ Kilogr.

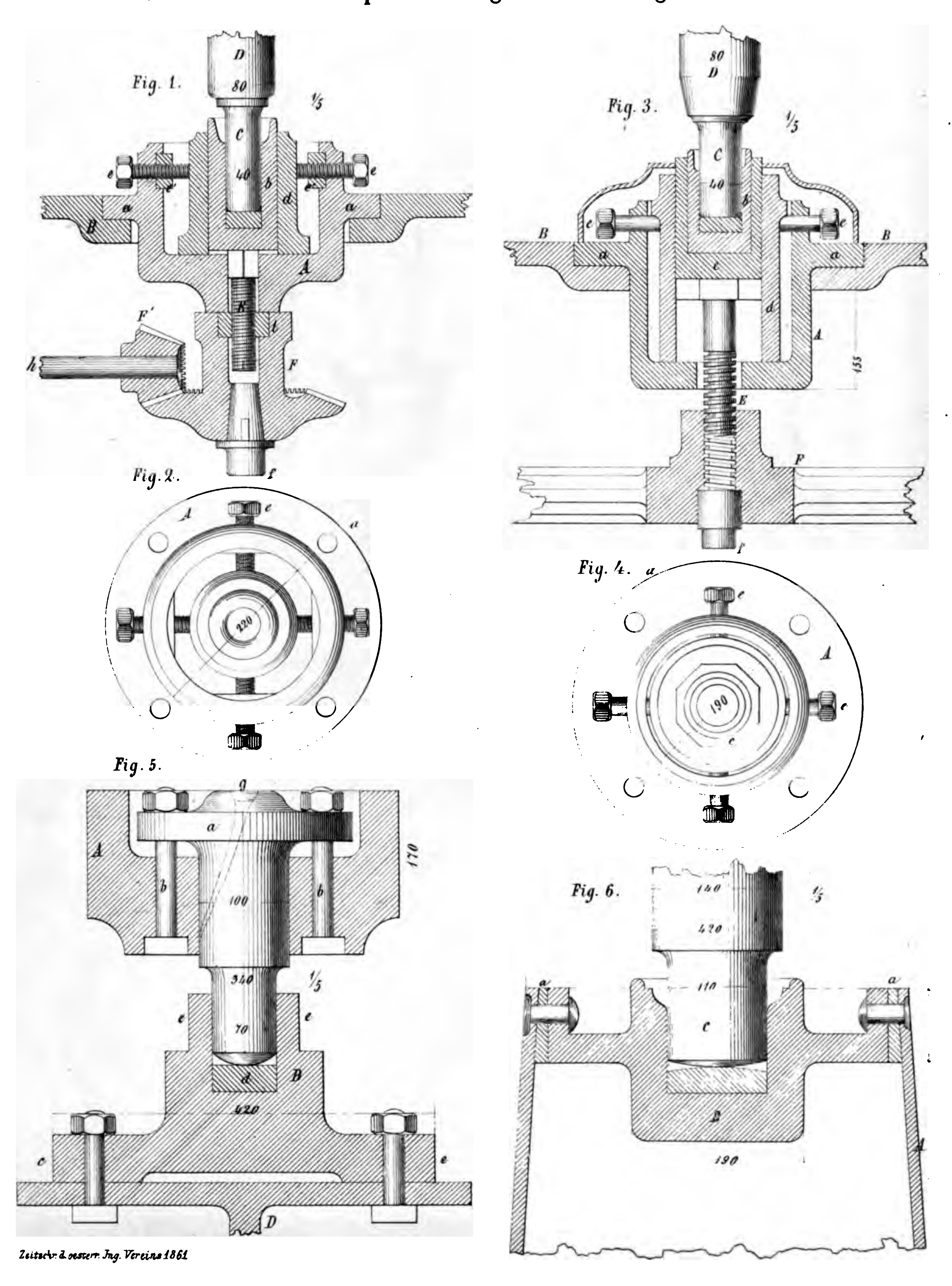


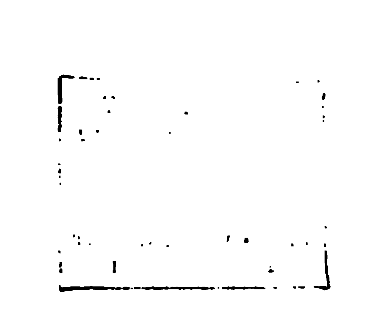
Naturgrösse
Naturgrösse
Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.

Vertikale Zapfen und Lager nach Armengaud.

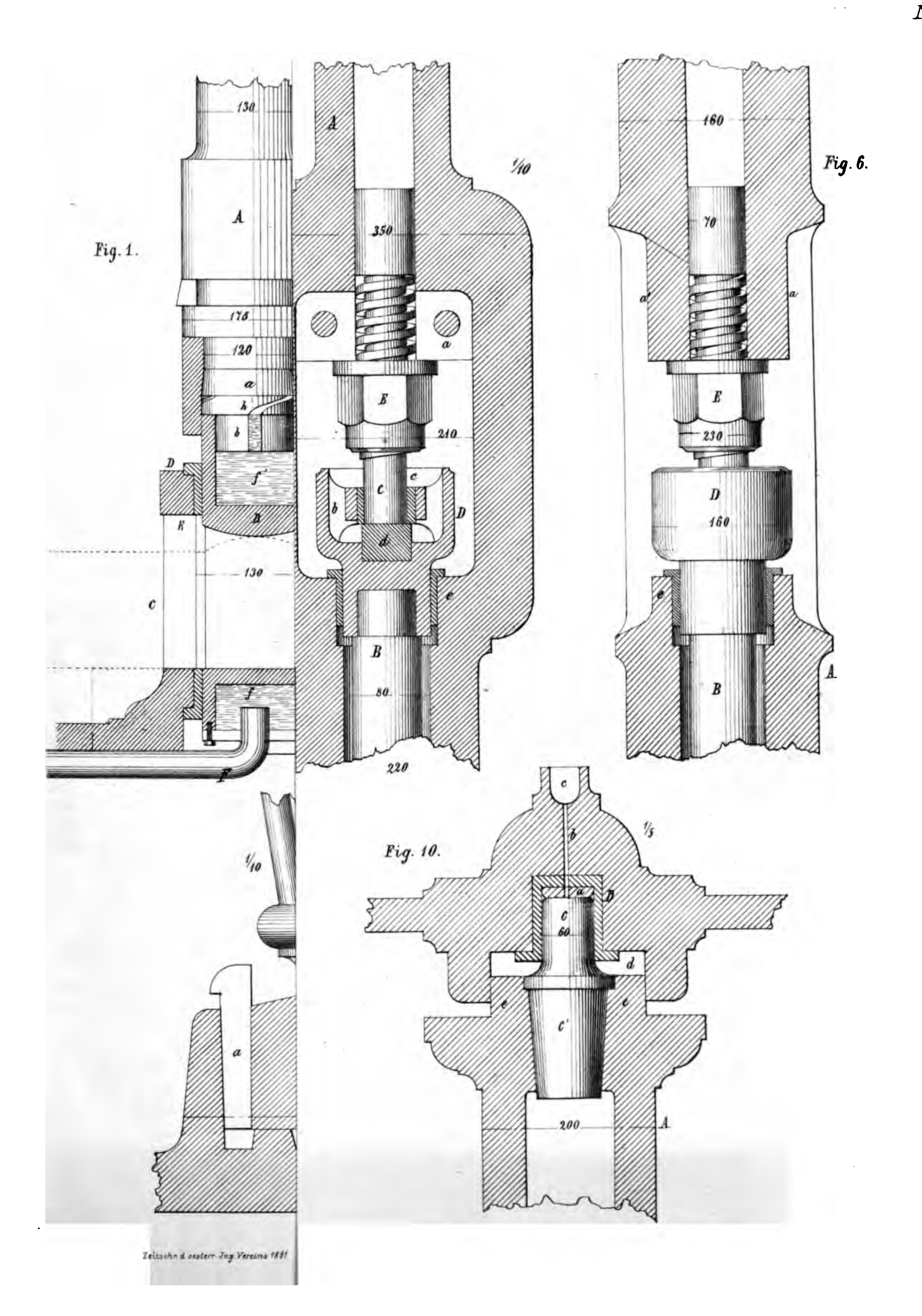


Vertikale Zapfen und Lager nach Armengaud.





N° 7.



Im Allgemeinen variiren daher die auf den Buffer ausgeübten Kräfte zwischen 15—40 Kilogr. pr. Quadr.-Centim.

Unter dieser Inanspruchnahme kann der Kautschuk ohne jede Störung thätig sein und seine Anwendung bei Buffern esonders für Lastwaggons ist auch wegen des geringen Preises, den seine Anschaffung und Unterhaltung verursacht, sehr vortheilhaft

---

Die patentirte Nähmaschine von Joh. Hollub.

Mitgetheilt von Wilh. Hallwich.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 4.*)

Die weiter unten beschriebene Maschine zeichnet sich nicht nur durch eine gediegene Leistung wesentlich von andern dieser Art und besonders vor denen des amerikanischen Systemes aus, sondern lässt auch, was Construction anbelangt, nichts mehr zu wünschen übrig und entspricht sonach allen an sie zu stellenden Anforderungen.

Sie unterscheidet sich wesentlich dadurch von den früheren, dass die Nadel ohne Rücktritt und Ruhe durch eine Curve mittelst Coulissen auf und nieder geführt wird und durch diese einfache und zweckmässige Construction der Nadelführung die Reibungen auf das kleinste reducirt werden; dass ferner das Schiffchen zerlegbar mit einer Vorrichtung zum beliebigen Spannen des Fadens versehen ist und überhaupt die ganze Maschine ein solides Ganze bildet.

Beschreibung.

Die Maschine besteht aus einem Doppelfusstritt *a*, welcher das Schwungrad *b* mittelst der Zugstange *c* bewegt. Eine Rundschnur *d* überträgt diese Bewegung auf die Scheibe *e;* auf der Welle *f* dieser Scheibe befindet sich der Stoffführnngs-Excenter *g*, an welchem eine zweite Frictionsrolle *h* angebracht ist. Dieselbe bewegt in der Passage *i* den Nadelhebel *k* auf und nieder. An dem Nadelhebel *k* befindet sich ebenfalls eine Frictionsrolle *l*, welche in die Passage des Schiffchenträgers *m* eingreift und durch das Auf- und Niedergehen das Schiffchen *N* nach oben oscillirend durchführt und die nöthige Zeit zum Durchgang durch die vom obern Faden gebildete Schleife gewinnt.

Am Schiffchenträger *m* befindet sich die Gabel *n*, welche das Schiffchen *N* aufnimmt und mittelst einer Feder *o* lose einschliesst.

Von der Spuhle *p*, welche an dem stehenden Stoffhalterbogen *q* ruht, wird der Faden durch die Oese *r* zur zweiten Oese *s* und durch den stellbaren Fadenhalter *t* der Nadel *u* zugeführt. Die Spannung des obern Fadens geschieht mittelst der Bremsfeder *v*, welche durch die Mikrometerschraube *w* modificirt wird. — Der Stoffhalter *x* wird mittelst eines Excenters *y* durch eine unter letzterm befindliche Feder regulirt. Der Stoffführer besteht aus zwei Theilen *z* und z^1, wovon der untere z^1 mit seiner Nase z^2 von dem Stoffführungs-Excenter *g* gehoben und geschoben, wobei *z* mit dem Gebiss mitgenommen wird. Der Stoffführer $z\,z^1$ ist stellbar durch die Schraube *α*.

Die Weite eines jeden Stiches wird fixirt durch den Excenter *β*.

Das Schiffchen *N* ist in der Zeichnung in drei Ansichten Fig. 1, 2, 3 und einem Längenschnitt Fig. 4 dargestellt und ist, wie zu ersehen, vollkommen geschlossen. Der Kopf desselben ist mittelst eines Bajonettverschlusses herabzunehmen und schliesst den durch eine Feder elastischen Conus in sich ein. Diesem gegenüber befindet sich am andern Ende des Schiffchenkörpers ein vollkommen concentrisch stellbarer zweiter Conus und diese beiden Conuse nehmen das Spulchen in sich auf. Auf diesem Spulchen ist der Faden aufgewickelt und wird, wie in Fig. 2 ersichtlich, durch die Oeffnung über das Leitstangel durch die beiden Kammlöcher geführt.

Die Nadel ist in Fig. 5 dargestellt, der Tisch in Fig. 6, wo man zugleich die Führung des Stichstellers gewahr wird.

Construction der Zapfen verticaler Wellen und ihrer Lager nach Armengaud.

Von A. Frank.

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5, 6 u. 7.*)

Das Lager, welches die Bestimmung hat, dem Drehungszapfen einer verticalen Welle als Stütze zu dienen, besteht wie das Lager der Zapfen horizontaler Axen aus mehreren wesentlichen Stücken, die, je nach der speciellen Anwendung des Lagers und der Art der Bewegung, welche der zu stützende Zapfen besitzt, in ihrer Form und Anordnung verschieden sind.

Die vorzüglichsten Einrichtungen dieser Lager gestatten ausser der Rotation noch eine zweifache Bewegung: erstens das Heben und Senken des Zapfens der Welle und aller Theile, welche auf derselben montirt sind; zweitens das Verschieben des Zapfens in horizontaler Ebene nach jeder Richtung.

Um dieses doppelte Resultat zu erreichen, ist die Pfanne, die hier, so wie bei den horizontalen Lagern, den Zapfen umschliesst, sorgfältig in einen Cylinder oder Muff aus Gusseisen eingepasst, der seinerseits erst in den Pfannenhälter oder Pfannenstuhl befestiget wird, der dem ganzen Apparat als Stütze dient und dem Lagerblock der horizontalen Lager analog ist.

Dieser Pfannenhälter besteht aus einer cylindrischen Büchse, die mit einer Sohlplatte gegossen ist, zur Befestigung auf dem Maschinengestelle oder einem Fundament aus Mauerwerk.

Vier unter rechtem Winkel gestellte Schrauben sind in der Seitenwand der Hülse angebracht, und mittelst dieser kann der Muff und mit ihm die Pfanne und deren Zapfen in horizontaler Richtung verschoben werden.

Durch die Sohlplatte und den Boden des Pfannenhälters geht eine Schraube, welche das Heben und Senken der Pfanne u. s. w. bewerkstelligt.

Von dieser Einrichtung ist das in Fig. 1, Bl. Nr. 5 dargestellte Lager, welches in der Praxis am häufigsten verwendet wird, und welches wir zunächst im Detail beschreiben wollen.

Dieser Einrichtung lassen wir noch einige der wichtigsten Constructionsarten dieser Maschinentheile folgen, und

geben zum Schlusse noch die Formeln, welche zur Bestimmung der durch die Reibung verlorenen Nutzwirkung dienen sollen.

Gewöhnliche Anordnung des Zapfens der Pfanne und des Pfannenstuhls:

Fig. 1 ist der verticale Durchschnitt durch die Mitte des Lagers.

Fig. 2 ist eine horizontale Projection, wobei jedoch die Welle als weggenommen vorausgesetzt ist.

Der Zapfen, gewöhnlich an dem untersten Ende der verticalen Welle B angesetzt, besteht aus einem cylindrischen Stück A, welches aus Schmiedeisen, oder in gewissen Fällen auch aus Stahl angefertigt ist. Im ersten Falle wird entweder das ganze Stück gehärtet oder wenigstens an seiner Basis gestählt.

Diese Einpassung muss sehr sorgfältig geschehen, damit bei der Rotation die Welle immer den Zapfen mit sich ziehe; man kann darauf nie zu viel Aufmerksamkeit verwenden; denn wenn der Kegel nicht genau eingefügt ist, wenn ein kleiner Spielraum in den Einpassungen wäre, so würde sich dieser bald vergrössern, die geometrische Achse der Welle würde mit der Rotationsachse nicht zusammenfallen, und dies die schlechtesten Wirkungen hervorbringen; es ist sehr wichtig, dies zu vermeiden.

Man kann allerdings durch eine kleine Nase a den Kegel in der Welle festhalten, aber bei einer vollkommenen Berührung kann man diese so wie den Ansatz weglassen, welcher in allen Fällen niemals die Basis der Welle berühren darf, weil er nicht als Stütze, sondern nur als Schmuck zur Verbergung der Zusammenfügung dient.

Wenn der Zapfen auf diese Weise an einer Welle angebracht wird, anstatt mit ihr aus einem Stück gegossen oder geschmiedet zu sein, hat dies einerseits den Vortheil, dass derselbe aus einem härteren, mehr Widerstand leistenden Materiale ausgeführt werden kann, in Folge dessen die Dauer seiner Brauchbarkeit eine grössere wird, und anderntheils kann sein Durchmesser kleiner gehalten werden, wodurch der Verlust an Nutzwirkung in Folge der Reibung vermindert wird. — Ausserdem kann der Zapfen bei einem etwaigen Bruche desselben leicht wieder erneuert werden.

Die Pfanne, welche unmittelbar den Zapfen umschliesst, besteht gewöhnlich aus einem kurzen Cylinder C mit Boden, der aus Gusseisen, oder besser aus Metall *) angefertigt wird. Innen ist er genau nach dem Durchmesser des Zapfens ausgebohrt und enthält am Grunde eine Stahlscheibe e, die Spurplatte genannt, die durch eine kleine Nerve f dort fest gehalten wird.

Diese Stahlplatte kann, obwohl sie meistens einer sehr bedeutenden Belastung ausgesetzt ist, ziemlich lange dauern; und wenn in Folge der Abnützung ein Auswechseln derselben nöthig würde, sehr leicht durch eine neue ersetzt werden, ohne nöthig zu haben, die ganze Pfanne zu erneuern, die nur der Abnützung der durch die Seitenkräfte hervorgebrachten Reibung ausgesetzt ist.

Der Zapfen ruht mit seiner Basis auf der Oberfläche der Platte, und es wäre am besten sie so genau als möglich ihrer ganzen Ausdehnung nach berühren zu lassen, um die Abnützung zu vermindern

Dennoch ist es rathsam, weil diese vollkommene Berührung kaum zu erlangen ist, die Oberfläche etwas convex zu formen, was ausserdem den Vortheil bietet, durch den am Umfange hiedurch entstehenden Zwischenraum, die Einführung des Oeles zwischen ihnen zu erleichtern.

Um die Welle in ihrer verticalen Lage zu erhalten, ist es nicht nur nothwendig, dass der Zapfen gut auf der Stahlplatte ruhe, sondern er muss auch mit Sorgfalt in die Pfanne eingepasst sein, die ihn auf einen grossen Theil seiner Höhe umschliesst und die, nachdem ihr Platz bestimmt wurde, auf eine dauerhafte Weise befestigt werden muss.

Zu diesem Zwecke ist sie selbst in einen gusseisernen Cylinder D eingefügt der mit seiner Basis auf dem bearbeiteten Büchsenboden des Pfannenhälters E steht.

An vier unter rechten Winkeln stehenden Seiten sind Schrauben angebracht, deren eiserne Schraubenmuttern in der Materialdicke der Büchse eingelassen sind.

Mit Hülfe dieser Schrauben, die zuweilen unmittelbar in der gusseisernen Seitenwand eingeschnitten werden, kann man leicht die Lage der Pfanne fixiren und hiedurch die Stellung des Zapfens mit der Welle und der darauf montirten Maschinentheile regeln.

Der Pfannenhälter oder Pfannenstuhl ist seinerseits auf Mauerwerk oder einer Unterlage von Gusseisen solid mittelst mehrerer Schraubenbolzen d befestiget, wenn er nicht mit grossen Bodenplatten gegossen ist, wie es in Mahlmühlen zuweilen angeordnet vorkommt.

Diese getrennte Anordnung der Pfanne des Cylinders und des Pfannenstuhls ist für die Praxis die vorzüglichste.

Ohne Zweifel kann man in speciellen Fällen den Cylinder D weglassen, wodurch das Volumen des Pfannenstuhls vermindert wird; allein dann wirkt der Druck der Schrauben f unmittelbar auf die, meist aus weicherem Materiale angefertigte Pfanne, und kann leicht eine höchst schädliche Formveränderung zur Folge haben; ja noch mehr, da ein Heben oder Senken der Welle zuweilen vorgenommen werden muss, so ist man bei dieser Anordnung genöthigt die Schrauben zu lüften, die Pfanne mit dem Zapfen und der Welle zu heben und von neuem die mühsame und zeitraubende Operation des Centrirens derselben vorzunehmen.

Dieser Uebelstand findet bei der zuerst gegebenen Einrichtung mit Cylindern nicht statt; derselbe erlaubt ein Verschieben in der Richtung der Axe, ohne die Welle in ihrer Verticalität zu verrücken.

Die Constructeure haben sich bemüht, diese Lager so viel wie möglich zu vereinfachen; für leichte Achsen sind allerdings einfachere Lager anwendbar, aber in einer grossen Zahl von Fällen ist es wesentlich, dass das Lager alle jene Vortheile biete, die die erste Einrichtung zu gewähren im Stande ist.

In den Mahlmühlen z. B. ist es sehr wichtig, dass man jeden Augenblick untersuchen könne, ob der Läufer in der richtigen Stellung zum Bodenstein sich befinde, und wenn es

*) Unter Metall versteht man im Maschinenbau eine Composition, die auch Rothguss genannt wird, welche in 100 Theilen 20 Theile Kupfer und 80 Theile Zinn enthält.

nicht der Fall wäre, dass man ohne Umstände die Stellung desselben regeln könne.

Es ist oft unerlässlich nothwendig, das Heben und Senken der Pfanne vollkommen in seiner Gewalt zu haben, und dies wird mittelst einer eisernen verticalen Stange G, die durch die Mitte des Pfannenhälters geht und sich genau unter der Pfanne anlegt, bewerkstelliget.

Diese Stange, die sich nicht drehen darf, hat aber einen quadratischen Querschnitt, oder wenn er kreisrund ist besitzt sie eine kleine Leiste, die in einem entsprechenden Falz gleitet und das Drehen der Stange verhindert.

Die Einrichtungen, welchen das Heben und Senken dieser Stange G obliegt, sind verschieden, und wir werden später einige der wichtigsten Anordnungen kennen lernen.

Da diese Stange dieselbe Last wie der Zapfen zu tragen hat, so gibt man ihr nahezu denselben Durchmesser.

Eine sehr wesentliche Bedingung ist bei diesen Organen zu erfüllen: die Schmierung muss l e i c h t, s i c h e r und beständig sein.

Da bei diesen Theilen eine bedeutende Last auf vergleichungsweise sehr kleinen Flächen ruht, können sich diese, wenn sie nicht gut eingeölt sind, bei der oft schnellen Rotation erhitzen, in Folge dessen die Reibung und Abnützung vermehrt wird, welches den Nachtheil verursacht, viel von der Nutzkraft zu verlieren und die der Abnützung ausgesetzten Stücke sehr oft erneuern zu müssen.

Wenn der Zapfen und der Pfannenhälter dem Arbeiter zugänglich sind, wie bei den meisten Mühlen, so genügt es, an dem oberen Theil der Pfanne eine ringförmige Höhlung vorzurichten, die als ein Behälter dient, in welches man das Oel giesst, das sich in kleinen Quantitäten durch zwei schmale halbrunde Canäle i (Fig. 2), die an der innern Fläche der Pfanne angebracht sind, und die überdies dazu dienen, die Nerven f einzuführen, über die reibenden Flächen vertheilt.

Wenn es nothwendig geworden ist, die Stahlplatte durch eine neue zu ersetzen, muss man, nachdem die Welle soweit gehoben wurde, dass der Zapfen entfernt werden konnte, auch die Pfanne wegnehmen. Es könnte nun leicht geschehen, dass ein einfaches Umstürzen der Pfanne nicht genügt, die Stahlplatte herausfallen zu machen, da diese durch eine längere oder kürzere Zeit einem bedeutenden Druck unterworfen war, welcher eine so grosse Adhäsion hervorzurufen im Stande gewesen wäre, dass diese und das Eindringen des Schmiermittels und der abgeriebenen Metallspähne zwischen der Pfanne und der Platte einen ziemlichen Widerstand dem Herausbringen derselben entgegensetzen könnte.

Um dieses Hinderniss leicht zu überwinden, bringt man im Mittelpuncte der Platte ein kleines mit Schraubengewinden geschnittenes Loch an, in welches man zum Behufe des Herausnehmens einen Eisendraht schraubt, der in eine Handhabe endigt, mittelst welcher man dieselbe ohne Schwierigkeit entfernen kann.

Dieses kleine Loch schadet der Bewegung durchaus nicht, im Gegentheil erleichtert es die Schmierung, da es sich stets mit Oel füllt.

In gewissen Fällen könnte es sich ungeachtet der genauen Einpassung der Pfanne in den Cylinder ereignen, dass diese in Folge einer Erhitzung des Zapfens versuchte, mit diesem zu rotiren; eine einfache Schraube h, die in dem Cylinder ihre Mutter eingeschnitten hat, wird dies verhindern, ohne dem Heben und Senken der Pfanne hinderlich zu sein.

Wenn der Zapfen, seine Pfanne und der Pfannenhälter unter diesen Bedingungen hergestellt werden, so erfordern sie viel Handarbeit; ihr Preis stellt sich im Vergleich zu andern ähnlichen, aber einfachern Organen sehr hoch.

Wenn, wie es gewisse Mühlconstructeure ausführen, die Pfanne unmittelbar in den Pfannenhälter adjustirt wird, wo die Centrirungsschrauben und die Stange zum Heben und Senken der Pfanne weggelassen sind, vereinfacht sich allerdings der Mechanismus und wird daher auch weniger kostspielig*), und diejenigen, welche sich mit der Anfertigung desselben beschäftigen, können diesen zu einem weit niedrigeren Preise liefern.

Werden solche Organe bestellt, so gibt man natürlich den billigeren den Vorzug, ohne zu bedenken, dass der niedrige Preis auf Kosten der Solidität, Dauerhaftigkeit und grössern Genauigkeit erreicht wurde.

Wir machen hier diese Bemerkung, die übrigens bei vielen andern Maschinentheilen ihre Anwendung findet, um die Industriellen zu veranlassen, sich nicht zu sehr durch Wohlfeilheit bestechen zu lassen, die nur zu oft in der Einbildung besteht.

Uebrigens behaupten wir keineswegs, dass dieses Muster immer und in allen seinen Theilen angenommen werden muss.

Wenn die Wellen nur zeitweise und sehr langsam rotiren wie bei den Krahnen, oder wenn sie nur kleine Lasten unterstützen, oder auch wenn der Mechanismus keine Genauigkeit in Bezug auf verticale Lage erfordert, so ist es nicht nöthig, die Construction des Zapfens und seines Lagers auf diese ausführliche Weise zu behandeln, es können Vereinfachungen vorgenommen werden, wie wir in einer Reihe von Beispielen zeigen werden.

Bevor wir jedoch die Beschreibung anderer Einrichtungen geben, wollen wir die Regeln mittheilen, nach welchen die Dimensionen der Zapfen bestimmt werden können.

Regeln und Tabelle zur Dimensionsbestimmung der Zapfen.

Wenn man untersucht, welchen Kräften der Zapfen einer verticalen Welle unterworfen ist, so findet man, dass das Gewicht der Welle und aller darauf montirten Transmissionsorgane die einzige Kraft **) ist, welche ihn in der Richtung seiner Achse in Anspruch nimmt.

Folglich kann der Zapfen als ein Körper betrachtet wer-

*) Die Constructeure geben meist als Grund dieser Vereinfachung an, dass das Lager weniger fähig sei in Unordnung zu gerathen, und dass die Verticalität der Welle durch das obere Lager, das sogenannte Halslager, geregelt werden könnte; dies ist allerdings bis zu einer gewissen Grenze wahr; wenn aber nicht alle eben angedeuteten Vortheile durch das Lager geboten werden, wenn eine genaue Lage der Welle gefordert wird, so werden die daraus entstehenden Nachtheile durch den Vortheil der Einfachheit nicht ausgeglichen.

**) Einige Krahnzapfen erleiden allerdings auch Seitendrücke.

den, der dem Zerdrücken ausgesetzt ist; und sein Querschnitt wird allein aus der Belastung, welche er trägt, berechnet werden können.

Aus sehr genauen Versuchen hat man gefunden, dass für Schmiedeeisen eine Belastung von 25 Kilogr. per Quadratmillimeter den Bruch herbeigeführt hat.

In der Praxis ist es räthlich, nicht den vierten Theil dieser Last zu überschreiten.

Also ungefähr 6 Kilogr. per Quadratmillim. oder 600 Kil. per Quadratcentim. kann als die vollkommene Sicherheit gebende Grenze betrachtet werden, wenn die Länge des belasteten Körpers nicht dem 10fachen Durchmesser desselben gleichkommt.

Diese Regel würde offenbar zu Zapfen-Querschnitten führen, die ihrer Belastung proportional sind; die in der Praxis ausgeführten Zapfen zeigen, dass dies nicht der Fall ist; dass die einen beziehungsweise stärker oder schwächer sind als die andern.

Diese Abweichung lässt sich leicht durch die grosse Verschiedenheit der Rotationsgeschwindigkeit erklären.

Bei stark belasteten Zapfen, die sich mit grosser Geschwindigkeit drehen, beschränkt man deren Durchmesser auf ein Minimum, um die durch die Reibung absorbirte Arbeit zu vermindern: kleine Zapfen besitzen meist einen viel grösseren Durchmesser als jenen, der sich aus ihrer Belastung ergeben würde; da bei den kleinen Zapfen weniger diese Belastung als die durch die Reibung hervorgebrachte Abnützung maassgebend ist.

Um in dieser Beziehung gewisse Grenzen zu haben, geben wir folgende aus vielen sorgfältigen Untersuchungen und Beobachtungen hervorgehende Regel:

Bezeichnet man mit d den gesuchten Durchmesser in Millim., mit P die Belastung des Zapfens in Kilogr., so ist

$$d = \sqrt{\frac{P}{2}} + 5 \text{ Millim.} \quad \ldots \ldots \quad (1$$

Diese Regel setzt voraus, dass der Zapfen wenigstens 50 Umdrehungen in der Minute macht.

Die hinzugefügten 5 Millim. bezwecken, dass die Durchmesser kleiner Zapfen nicht unter eine gewisse Grösse sinken können.

Beispiel. — Es ist der Zapfendurchmesser einer Mühlspindel zu berechnen, deren Gewicht (2 Meter Länge) sammt den darauf befindlichen Theilen 1200 Kilogr. sei.

Man findet:

$$d = \sqrt{\frac{1200}{2}} + 5 \text{ Mil.} = 29{,}5 \text{ Millim.}$$

Oder $d = 30$ Millim., eine Dimension, die in der Praxis beinahe allgemein angenommen ist.

Wenn statt des Schmiedeisens Stahl zur Anfertigung des Zapfens verwendet werden soll, so kann der Durchmesser d' durch folgende Formel gefunden werden:

$$d' = \sqrt{0{,}18\, P} + 3 \text{ Millim.} \quad \ldots \ldots \quad (2$$

Nachfolgende Tafel gibt die Werthe der Zapfendurchmesser für beide Materiale.

Last	Durchmesser der		Last	Durchmesser der		Last	Durchmesser der	
	Eisenzapfen	Stahlzapfen		Eisenzapfen	Stahlzapfen		Eisenzapfen	Stahlzapfen
Kilg.	Millim.		Kilogr.	Millim.		Kilogr.	Millim.	
10	7	4	1500	32	19	23000	112	67
20	8	5	2000	37,5	22	24000	114	68
30	9	5,5	2500	39	23	25000	116	69
40	9,5	5,5	3000	44	26	26000	119	71
50	10	6	3500	46	27	27000	121	72
60	10,5	6	4000	49	29	28000	123	73
70	11	6,5	4500	52	31	29000	125	75
80	11,5	7	5000	55	33	30000	127	76
100	12	7	5500	58	35	32000	131	79
125	13	8	6000	60	36	34000	135	81
150	14	8	6500	62	37	36000	139	83
175	14,5	8,5	7000	64	38	38000	142	85
200	15	9	7500	66	39,5	40000	146	87
250	16	9,5	8000	68	41	42000	150	90
300	17	10	9000	72	43	44000	153	91
350	18	11	10000	76	46	46000	156	93
400	19	11,5	11000	79	47	48000	160	96
450	20	12	12000	82	49	50000	163	98
500	21	12,5	13000	85	51	55000	170	102
600	22	13	14000	88	53	60000	178	106
700	24	14	15000	91	54,5	65000	185	111
800	25	15	16000	94	56	70000	192	115
900	26	15,5	17000	97	58	75000	198	118
1000	27	16	18000	99,5	59	80000	205	123
1100	28	17	19000	102	60	85000	211	126
1200	29	17,5	20000	105	63	90000	217	130
1300	30	18	21000	107	64	95000	223	134
1400	31	19	22000	109	65	100000	229	137

Diese Tabelle enthält keine Angaben in Bezug auf gusseiserne Zapfen, da diese gerne vermieden werden; ihr Durchmesser kann dem der schmiedeisernen Zapfen gleich genommen werden.

Länge des Zapfens. — Von früher ist bekannt, dass die Länge eines auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommenen Körpers nicht die 10fache kleinste Transversaldimension überschreiten darf, weil sonst andere Verhältnisse zu berücksichtigen sind.

Bei Zapfen ist ein Ueberschreiten dieser Grenze nicht zu befürchten, da ihre totale Länge kaum dem 4fachen Durchmesser gleichkommt.

In dem von uns gegebenen Muster ist der von der Pfanne umschlossene Theil 1½ des Durchmessers.

$$l = 1{,}5\, d \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3$$

Was den conischen Theil betrifft, welcher in das untere Ende der Welle eingelassen ist, rathen wir, um eine solide Befestigung und eine genügende Adhäsion zu erreichen, denselben für kleine Zapfen dreimal, für grosse zweimal dem Durchmesser gleich zu machen, also

$$l' = 3d \text{ für kleine Zapfen}$$

und

$$l' = 2d \text{ „ grosse „}$$

Beschreibung verschiedener Zapfen und Lager.

Wenn sich alle Zapfen in Hinsicht ihrer Bestimmung gleichen, indem sie immer die Stützpuncte physischer Drehungsachsen sind, so weichen sie dennoch sehr oft in ihrer Befestigung, Anordnung, ja manchmal sogar in der sonst allgemein angenommenen Beziehung zur Pfanne ab.

Wir werden z. B. Zapfen kennen lernen, die unbeweglich sind, während die sie aufnehmende Pfanne der rotirende Bestandtheil ist.

Diese Verschiedenheiten geben hauptsächlich auf die

Natur und Form der hinzugehörigen Organe über, und haben meistens ihren Grund in den Einrichtungen, welche man zum Behufe einer guten, sichern Schmierung ersonnen hat.

Im Folgenden werden wir die wichtigsten Anwendungen und Veränderungen angeben, welche die Zapfen bei Mühlspindeln, Krahnen, Turbinen u. s. w. in der Praxis erhalten haben.

Zapfen und Lager von Mühlspindeln.
Fig. 1, 2, 3 und 4. Blatt Nr. 6.

Die Lager der Mühleisen sind ihrer Zusammenstellung nach dem von uns gegebenen allgemeinen Modell ganz ähnlich und die Verschiedenheiten beziehen sich nur auf die Form des Pfannenhälters, der so eingerichtet ist, dass er auf jene Stücke, die dem Mahlkasten als Boden dienen, eingesetzt werden kann.

Fig. 3 u. 4 Blatt Nr. 6 stellen die Einrichtung dar, welche bei den Mühlen zu Corbeil angewendet wurde.

Der Pfannenhälter A, in welchem alle übrigen Theile enthalten sind, ist mit einer Flansche a gegossen, die als Auflager auf der Bodenplatte B des Mahlkastens dient, die selbst wieder auf massivem Mauerwerk ruht, in welchem eine Aushöhlung angebracht ist, um den Hebemechanismus der Pfanne unterzubringen.

Der Zapfen C der Mühlspindel D dreht sich in seiner Pfanne b, welche genau in einem gusseisernen cylindrischen Stücke e eingefügt ist, das sich beim Heben und Senken der Mühlspindel mitbewegt.

Um diese Bewegung unabhängig von den andern Stücken ausführen zu können, sind die beiden Theile b und c so angeordnet, dass sie in dem eigentlichen Cylinder d zu gleiten vermögen, welcher unbeweglich auf dem Grunde des Pfannenhälters A ruht, und nur der Wirkung der 4 Centrirungsschrauben e, die in dem Körper A eingeschnitten sind, gehorcht.

Da die verticale Bewegung des Stückes c ein nicht zu strenges Einfügen in den Cylinder d erfordert, wodurch aber der Zapfen leicht das Bestreben äussern könnte, dasselbe bei der Rotation mit sich zu reissen, ist die Aussenseite prismatisch und von achteckigem Querschnitt wie das Innere des Cylinders d.

Die Hebevorrichtung besteht in einer Schraube E, deren Kopf so wie das Stück, unter welchem er sich anlegt, achtseitig ist.

In der Nabe F eines horizontalen Zahnrades, welches sich mit seinem Zapfen f gegen das feste Mauerwerk stützt, findet die Schraube E ihre Mutter.

Bei einer Drehung des Zahnrades steigt oder fällt die Schraube mit der darauf befindlichen Pfanne, so wie der von ihr unterstützte Zapfen mit der Welle, und es nähern oder entfernen sich die Mühlsteine.

Um diese Bewegung mit der Hand ausführen zu können, greift in das Rad F ein kleines Getriebe ein, dessen ebenfalls verticale Achse durch die Bodenplatte geht, welche hier in einen viereckigen Kopf endet, der zum Ansteken eines Handrades oder Schlüssels dient.

Das ganze Lager ist mit einem Mantel von dünnem Kupferblech bedeckt, um dasselbe vor dem Verstauben mit Mehl zu bewahren, welches sich, wie bekannt, meist in Ueberfluss auf allen Stücken ablagert.

Die eben gegebene Beschreibung wird genügen, um sogleich die ganz ähnliche Einrichtung Fig. 1 u. 2 Blatt Nr. 6 zu verstehen.

Die auf den ersten Blick zu bemerkende Verschiedenheit besteht in dem Hebemechanismus.

Das Vorgelege, welches die Schraube E zu bewegen hat, besteht hier aus zwei Kegelrädern, anstatt aus Stirnrädern wie bei der frühern Einrichtung, aus der einfachen Ursache, weil die Bewegung statt über der Bodenplatte eingeleitet zu werden, von der Stirnseite des Mauerwerkes aus bewerkstelliget werden muss.

Daher trägt auch die horizontale Achse h das Handrad.

Eine weitere sehr vortheilhafte Aenderung besteht darin, dass die Mutter der Schraube E, statt in der Nabe des gusseisernen Rades F eingeschnitten zu sein, in dem schmiedeisernen Stücke i, welches in die Radnabe eingelassen ist, vorgerichtet wird.

Ebenso haben die Centrirungsschrauben e Schraubenmuttern e', die in die Seitenwand der Büchse A eingesetzt sind.

Hier ist wie in den meisten Fällen das Gehäuse c der früheren Anordnung weggelassen, und die Metallpfanne b ruht unmittelbar auf der Schraube E und ist cylindrisch in den Muff d eingefügt, auf welchen die Centrirungsschrauben wirken.

Die neue Einrichtung, die Darley in der Mühle zu Saint-Maur dem Getriebe der Mühlsteine gegeben hat, erforderte eine Zapfenanordnung, die in Fig. 9 Blatt Nr. 7 dargestellt ist.

Um diese ganz specielle Anordnung besser zu verstehen, ist es nöthig, die Vereinigung der beiden Mühlsteine und die Theile, welche diese bewerkstelligen, kennen zu lernen.

Durch den untern Mühlstein, den sogenannten Bodenstein, geht das obere Ende der verticalen Achse A, die feststeht und der Welle D des Läufers als Stütze und Lager dient.

Der untere Theil der unbeweglichen (d. h. nicht rotirenden) Welle A ruht in einer Pfanne, auf welche die Schraube der Hebevorrichtung wirkt.

Die Triebwelle D überträgt die Umdrehungsbewegung auf den Mühlstein durch das Zwischenstück B, welches von dem gusseisernen Muff b, der an dem untern Ende der Welle D angekeilt ist, mitgenommen wird.

Die feste Welle A ist oben mit einer metallenen Hülse a versehen, in welche sich ein zapfenartiger Vorsprung des Zwischenstückes B einlässt und auch wirklich die Function eines Zapfen verrichtet.

Da aber behufs der Regelung der Mühlsteine eine gewisse Freiheit zwischen der Welle D und dem Stücke B bestehen muss, so ist der kegelförmige Zapfen C mit einem kleinen Spielraume in die Aushöhlung des Stückes B eingefügt.

Die Form dieses Zapfens C ist kegelförmig, damit an der Stelle der Befestigung in die hohle Welle D genügend Materiale vorhanden sei, und damit die Aushöhlung im Stücke B möglichst im Durchmesser beschränkt werden könne.

Dieser Zapfen C hat daher keine relative Bewegung in Bezug auf das Stück B, weil er sich mit ihm und der Welle D dreht, und hat als einzige Function dieser Welle nach Einflussdes Läufers kleine Schwingangen zu gestatten.

(Schluss folgt.)

Beobachtungen

der durch den Verkehr der Lastzüge über die Wiener Donau-Canal-Eisenbahn-Kettenbrücke auf die Trag- und Spannketten derselben hervorgebrachten Wirkungen.

(Mit einer graphischen Darstellung auf Blatt A im Texte.)

Nachdem die fragliche Brücke seit dem 2. September 1860 bei dem ununterbrochenen Frachtenverkehr von täglich zehn bis fünfzehn Trains in beiden Richtungen benützt wird, und der Normalstand der Brücke (die Schienenfusshöhe) am 11. September in drei fixen Puncten, nämlich in den beiderseitigen Scheiteln der unteren Ketten und an dem Quader nächst dem westlichen Stützpfeiler auf der Praterseite bei einer Temperatur von + 12,25° Reaum. genau nivellirt und in Vormerkung genommen worden ist, so hat man am 30. November 1860 dieses Nivellement bei einer Temperatur von + 6,75° Reaum. wiederholt und folgendes Resultat gefunden, wobei bemerkt wird, dass die angesetzten Höhencoten sich auf die Meeresfläche beziehen.

	Messungen am		
	11. Septemb.	30. Novemb. 1860.	Differenz.
Schienenfusshöhe am Quader des Pfeilers	87°,800	87°,800	0,°000
Scheitel der westlichen unteren Kette (Bolzenmitte)	87,980	87,991	+ 0,011
Scheitel der östlichen Kette . .	87,965	87,980	+ 0,015.

Es zeigt sich somit, dass die Brückenconstruction in Folge einer Temperaturdifferenz von 5,05 Reaum. sich im Mittel um 0°,013 = 11,2 Linien gehoben hat, daher eine Aenderung der Temperatur um 1 Grad ein Senken oder Heben des Kettenscheitels um 2 Linien bewirkt. Nachdem die Brückenbahn für eine mittlere Temperatur von + 5° in der Mitte eine Sprengung von 6 Zoll erhalten hat, so wird dieselbe bei der niedrigsten Temperatur = — 18° bis auf 10 Zoll steigen, und bei der grössten Hitze von + 28° auf 2 Zoll herabsinken.

Ueber die Einwirkung der Lasten auf verschiedene Puncte der Brückenconstruction wurden zwar schon am 30. November mit Benützung eines Eisenbahntrains Beobachtungen angestellt, welche jedoch am 15. December 1860, nachdem von der löblichen Nordbahndirection zwei Lasttrains für diese Beobachtungen in grösserem Umfange zur Disposition gestellt worden sind, wiederholt wurden.

Es wurden nämlich, sowohl an den Tragkettenwänden (in ¼, ½ und ¾ ihrer Länge) die Hebungen und Senkungen, als auch die Hebungen an den Spannketten (welche auf die vermehrte Spannung der Tragketten folgerichtig schliessen lassen) und zwar sobald der Zug in den oben bezeichneten Puncten anlangte, und einige Minuten zur Wahrnehmung der Hebung oder Senkung (in allen obigen Puncten) stehen blieb, genau beobachtet und aufgezeichnet.

Diese Beobachtungen wurden angestellt:

1. Mit einem Kohlentrain bestehend aus zwölf Kohlenwagen à 17,5 Fuss Länge und 263 Ctr. Belastung = 3156 Ctr. und einer Lastzugsmaschine im Gewichte von . . . 950 „
zusammen . 4106 Ctr.
auf dem westlichen Geleise.

2. Mit zwei solchen Trains gleichzeitig auf beiden Geleisen gegeneinander fahrend.

3. Mit denselben zwei Trains auf beiden Geleisen in gleicher Richtung, gleichförmig nebeneinander sich bewegend; endlich

4. Mit zwei Locomotiven allein auf gleiche Art, in derselben Richtung nebeneinander fortschreitend.

Die Beobachtungen wurden von den hiezu eingeladenen zwölf Herren Vereinsmitgliedern ausgeführt, und nach Beendigung der Fahrten zusammengetragen, wie selbe auf Blatt A im Texte graphisch dargestellt sind.

Aus den verzeichneten Senkungen und Hebungen ergeben sich folgende Resultate:

A) bezüglich der grössten Einsenkung der Brücke, und

B) bezüglich der grössten Inanspruchnahme der oberen und unteren Ketten, der Kettenwände.

ad A.

a) Dass die grösste Einsenkung der Brückenbahn bei einem Train dann eintritt, wenn der Zug in der Mitte der Brücke angelangt ist und 3″ 7‴ beträgt;

b) dass sie bei zwei gegeneinander auf zwei Geleisen fahrenden Zügen in der Mitte der Brücke mit 4″ 4½‴ und 4″ 11‴ dann erfolgt, wenn jeder Train ½ der Brückenbahn bedeckt, und sich auf 4″ 3‴ und 4″ 2½‴ vermindert, sobald beide Züge die ganze Länge der Brückenbahn oder voll belasten;

c) dass bei zwei in gleicher Richtung fortschreitenden Zügen die grösste Einsenkung in der Mitte der Brücke mit 4″ 3‴ und 4″ 10‴ gleichfalls dann stattfindet, wenn beide Züge ½ der Brückenlänge einnehmen.

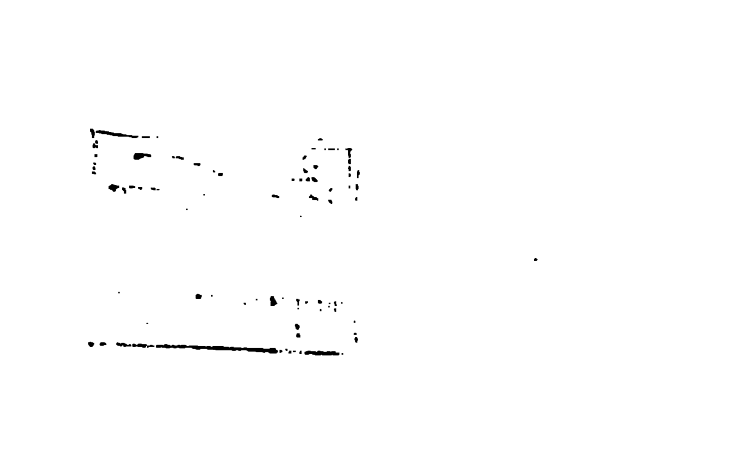
ad B.

a) Dass die Inanspruchnahme der oberen Kette mit der zunehmenden Belastung der Brücke bis auf ½ ihrer Länge normal zunimmt, und dann selbst bei der vollen Belastung derselben constant bleibt, und erst bei der Entlastung derselben im gleichen Verhältnisse abnimmt, daher factisch der theoretischen Inanspruchnahme einer Kette vollkommen entspricht; dagegen

b) treten bei partiellen Belastungen an der unteren Kette die verkehrten Fälle ein, indem dieselbe an der belasteten Seite weniger und an der unbelasteten mehr in Anspruch genommen wird, was sich durch die Einwirkung der Strebeglieder auf die untere Kette erklären lässt.

c) Die grösste Spannung der Ketten ist ersichtlich bei einer Belastung von ½ der Brückenlänge, und verhält sich zu jener bei voller Belastung derselben, wie aus dem Vergleiche der dritten und vierten Beobachtung zweier gegen einander fahrenden Züge zu ersehen ist:

bei der oberen Kette wie 12,5 : 12, somit nahe gleich,
bei der unteren Kette wie 16 : 14 = 8 : 7.



somit im letzteren Falle beiläufig um $\frac{1}{4}$ grösser; was jedoch dadurch erklärt werden kann, dass die durch ihr eigenes Gewicht eintretenden Einsenkungen der oberen und unteren Spannketten in ihrem normalen unbelasteten Zustande, bei der ersteren 3″ 3‴, bei der letzteren aber 4″ 4‴ betragen, folglich letztere auch grössere Hebungen aufweiset als die erstere.

Wegen des Ueberdruckes, welchen die abwechselnd pressenden und spannenden Strebeglieder auf die untere Kette ausüben, ist die untere Kette absichtlich bei der Construction der Kettenwände vorsichtshalber etwas weniger als die obere gespannt worden.

Bei dem geringen Krümmungspfeile der Kettenwände mag diese Vorsicht in geringerem Grade nothwendig gewesen sein; da aber bei einem neuen Systeme keine Erfahrungen zu Grunde liegen können, so mag diese vielleicht zu grosse Rücksichtnahme auf die untere Kette (bei der ersten Ausführung) im obigen Umstande ihre Rechtfertigung finden.

d) Diese Wahrnehmungen an den Trag- und Spannketten beweisen übrigens, dass die allerdings schwierige abstracte Theorie dieses Brückensystems von jener der Kettenbrücken nicht wesentlich abweichen kann, auf keinen Fall aber mit jener der geraden Blech- oder Gitterwandträger (wie vielseitig behauptet wurde) eine Analogie haben kann, und dass für die practische Ausführung bis auf die genaue Bestimmung der Wandhöhe mit Rücksicht auf die Spannweite und den Krümmungspfeil der Ketten, dann die mathematisch genaue Stärke der Strebeglieder (welche offenbar mit Zunahme des Krümmungspfeiles auch grössere Pressungen und Spannungen zu erleiden haben werden) die bekannten Formeln für Kettenbrücken vollkommen ausreichen; wie es diese erste ausgeführte Brücke factisch beweiset.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass zum Behufe der Beobachtung und Messung der Senkungen und Hebungen der Construction in den bezeichneten Puncten zu beiden Seiten der Brückenbahn nächst der Tragkettenwände zwei 1‴ dicke Drähte möglichst horizontal gespannt und in den Quaderstützpfeilern ganz unabhängig von der Eisenconstruction befestigt worden sind, welche somit während den Fahrten unverändert in Ruhe blieben, folglich das Mittel waren, die Grösse der Abweichungen der Kettenwände von ihrer normalen Lage genau wahrnehmen und messen zu können; ferner dass diese Senkungen und Hebungen beim blossen Besehen der passirenden Züge über die Brücke von jedem Standpuncte ausserhalb derselben selbst dem aufmerksamsten Auge nicht wahrnehmbar sind, und der während des Zugsverkehres auf der Brücke befindliche Beobachter keine grösseren Erschütterungen oder Bewegungen fühlt, als solche selbst bei bedeutend kleineren Eisenconstructionen vorkommen, da erstere blos von der Beschaffenheit der Schienengeleise, welche gleichartig wie in der currenten Bahn construirt wurden, abhängt.

Wien, im Jänner 1861.

Schnirch.

Ueber die Berechnung der Rheostate für das Telegraphen-Einschaltungssystem mit Gegenbatterien.

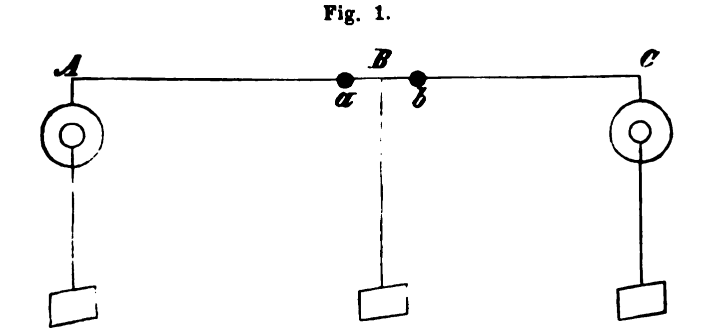
Vom Ingenieur Ferd. Teirich.

In der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins vom Jahre 1860, 10. bis 12. Heft wurde auf Grund der bei den ersten Versuchen mit dem Telegraphen-Einschaltungssystem, bei welchem die galvanischen Batterien der Mittelstationen beseitiget werden, gemachten Beobachtungen bemerkt, dass man bei Berechnung der Rheostate für dieses System nicht mit besonderer Genauigkeit vorgehen müsse, und es wurde in der betreffenden Beschreibung auch eine allerdings einfache, wenn auch nicht ganz genaue Berechnung der Rheostate angegeben.

Die Berechnung des Gesammtwiderstandes einer Telegraphenkette wird jedoch fast nie mit der Wirklichkeit im Einklange stehen, weil es schwer ist, die einzelnen durch unvollkommenen Contact oder ungleiche Leitungsfähigkeit der Theile einer Telegraphenleitung hervorgerufenen Widerstände in Rechnung zu ziehen.

Um daher ein möglichst günstiges Resultat zu erzielen, ist es nothwendig, die Berechnung der Rheostate nicht approximativ, sondern genau zu machen.

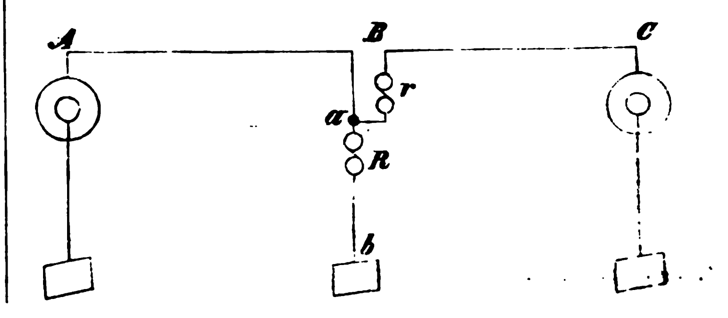
Fig. 1.



Sind A und C Fig. 1 die Endstationen einer Telegraphenlinie und es wird in der Mittelstation B die Leitung mit der Erde in Verbindung gebracht, so muss in der Station B, um die ursprüngliche Stromstärke der an den Endstationen aufgestellten Batterien zu erzielen, mit dem Theile der Leitung von A nach B ein Rheostat in Verbindung gebracht werden, welcher dem Widerstande von BC gleichkommt; der Theil BC dagegen muss mit einem Rheostat verbunden werden, dessen Widerstand gleich AB ist. Diese Rheostate müssen vor der Erdleitung in den Puncten a und b eingeschaltet werden.

Will man aber den kleineren Rheostat mit der Erdleitung in Verbindung bringen und für den andern Schliessungsbogen blos eine Widerstandsspule einschalten, welche dem Unterschiede der beiden Widerstände gleichkommt, so muss die Berechnung der beiden Rheostate in folgender Weise geschehen:

Fig. 2.



Wird in der Mittelstation B (Fig. 2) durch das Niederdrücken des Tasters die Verbindung mit der Erde hervorgebracht, so geht nicht der ganze Strom der Batterien der Endstation A und C in die Erde, da in dem Puncte a eine Stromtheilung stattfindet. Ein Theil des Stromes der Batterie in C geht in die Erde, ein anderer Theil circulirt in der Richtung nach A. Ebenso geht der Strom der Batterie der Station A nur theilweise in die Erde, der andere Theil circulirt in der Richtung nach C.

Die Quantität des Stromes, welche die beiden Leitungen ab und aC durchläuft, ist offenbar gleich der Strommenge in der Leitung AB.

Es ist somit auch die Summe der Stromstärken, welche die beiden Drähte ab und aC durchlaufen, gleich der allgemeinen Intensität des Stromes in der Leitung und der Batterie. Der Widerstand der vereinigten beiden Drähte ab und aC ist kleiner als der Widerstand, welchen jeder einzelne dieser Drähte bietet; daher wird auch durch die Hinzufügung eines Drahtes, wodurch eine Stromtheilung erfolgt, die Intensität des Stromes vergrössert.

Es sei nun m die reducirte Länge des Drahtes ab und n die Länge des Drahtes aC. Statt ab kann man einen Draht von der Länge $= 1$ und dem Querschnitte $= \frac{1}{m}$, statt aC einen Draht von der Länge $= 1$ und dem Querschnitt $= \frac{1}{n}$ substituiren. Vereiniget man diese beiden Drähte, so ist der Widerstand derselben gleich dem Widerstande eines einzigen Drahtes von der Länge $= 1$ und dem Querschnitt $= \frac{1}{m} + \frac{1}{n}$, oder eines Drahtes, dessen Querschnitt die Einheit der Fläche und dessen Länge $= \frac{mn}{m+n}$ ist.

Durch die Grösse $\frac{mn}{m+n}$ wird demnach die reducirte Länge jenes Theiles des Schliessungsbogens ausgedrückt, welcher für die beiden Drähte ab und aC gesetzt wurde.

Bezeichnet man mit W den Widerstand des Theiles der Leitung zwischen A und B mit Inbegriff des Widerstandes der Batterie, so ist der Widerstand des ganzen reducirten Schliessungsbogens

$$W + \frac{mn}{m+n}.$$

Da die Intensität des Stromes gleich ist der electromotorischen Kraft dividirt durch den Leitungswiderstand, so ist die Intensität des Stromes der Batterie A in dem Drahte AB:

$$J = \frac{E}{W + \frac{mn}{m+n}} = \frac{E(m+n)}{W(m+n)+mn}.$$

Bezeichnet man die Intensität des Zweigstromes in dem Drahte aC mit J_1, so findet folgende Proportion Statt:

$$J_1 : J = \frac{1}{n} : \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right),$$

woraus

$$J_1 = J \cdot \frac{m}{m+n}$$

folgt. Substituirt man den Werth von J, so ist

$$J_1 = \frac{E(m+n)}{W(m+n)+mn} \cdot \frac{m}{m+n} = \frac{Em}{W(m+n)+mn}.$$

Diese Intensität J_1 wirkt der Intensität der Batterie in C entgegen.

Die Intensität der Batterie in C ist aber der Intensität J der Batterie A gleich. Die Differenz zwischen den beiden Intensitäten J und J_1, das ist die Stromstärke, welche auf die Telegrap enapparate einwirkt, soll aber gleich sein jener Intensität der Batterie in dem Falle, wenn die Endstation die Communication mit der Erde hervorbringt.

Bezeichnet man den Widerstand des Theiles der Leitung, welcher sich zwischen der Endstation C und der Mittelstation B befindet (ohne den dazwischen eingeschalteten Rheostat), mit w, so findet folgende Gleichung statt:

$$J - J_1 = \frac{E}{W+w},$$

oder

$$\frac{E(m+n)}{W(m+n)+mn} - \frac{Em}{W(m+n)+mn} = \frac{E}{W+w},$$

woraus:

$$n = \frac{W(m+n)+mn}{W+w}.$$

Es sei R der gemeinschaftliche mit der Erde in Verbindung stehende Rheostat und r der Rheostat, welcher in die Leitung aC eingeschaltet wird. Da bei der Verbindung der Erdleitung mit der Luftleitung für beide Batterien in A und C eine gleiche Intensität mit Hilfe der eingeschalteten Rheostate erzielt werden soll, und da nur der in ab eingeschaltete Rheostat für die Schliessungsbogen beider Batterien gemeinschaftlich ist, so muss der Widerstand zwischen dem Punct a der Mittelstation B und der Endstation A gleich sein dem Widerstande zwischen a und der Endstation C. In diesem letzteren Theil der Leitung ist aber wegen der kürzeren Entfernung der Mittelstation B von der Endstation C der Rheostat r eingeschaltet. Es ist daher

$$W = w + r = n.$$

Dieser Werth in die Gleichung

$$n = \frac{W(m+n)+mn}{W+w}$$

substituirt, gibt

$$w^2 + wr = m(W + w + r)$$
$$w(w + r) = m(W + w + r)$$
$$wW = 2mW$$

und

$$m = \frac{w}{2}.$$

m ist aber der Leitungswiderstand in ab. Es ist somit der Widerstand des gemeinschaftlichen mit der Erde verbundenen Rheostats gleich dem halben Widerstand der Leitung von der Mittelstation zu der näher liegenden Endstation C.

Beispiel.

Die Entfernung einer Mittelstation B von der Endstation A hat einen Widerstand von 70 Meilen, die Entfernung von B nach C einen Widerstand von 50 Meilen. Der Widerstand der Batterie in A oder C betrage 10 Meilen.

Der Rheostat r muss 20 Meilen Widerstand haben, weil

$$w + r = 70,$$

daher

$$r = 70 - w = 70 - 50 = 20$$

ist.

Der Rheostat R muss einen Widerstand von 25 Meilen erhalten, da

$$R = \frac{w}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ ist.}$$

Die Intensität J der Batterie A oder C ist

$$= \frac{E\,(25 + 80)}{80\,(25 + 80) + 25.80}$$

Die Intensität J_1 des Zweigstromes der Batterie A in der Richtung nach BC ist

$$= \frac{E.25}{80\,(25 + 80) + 25.80};$$

daher die wirkliche Stromstärke zwischen BC

$$= \frac{E\,(25 + 80)}{80\,(25 + 80) + 25.80} - \frac{E.25}{80\,(25 + 80) + 25.80}$$

$$= \frac{E.80}{80\,(25 + 80) + 25.80} = \frac{E}{130}.$$

Die Stromstärke der Batterie C, wenn die Endstation A den Schluss bewirkt, ist

$$= \frac{E}{70 + 50 + 10} = \frac{E}{130}.$$

Die Stromstärken sind also gleich, wenn die Endstationen oder die Mittelstation B die Batterien zum Schluss bringen.

Durch die Beobachtung des Gesetzes über die Stromtheilung wird in einer bestimmten Telegraphenkette ein möglichst gleich starker electrischer Strom erzielt und überdies an Kosten für die Rheostate der Mittelstationen erspart.

Die mechanische Werkstätte von J. Leopolder in Wien liefert einen Doppelrheostat, d. i. beide Rheostate der Mittelstation in einem gemeinschaftlichen Kästchen zum nachstehenden fixen Preis:

Den Apparat ohne Rheostatdraht um 9 fl. 50 kr. ö. W. und für die Meile (4000 Klafter) Widerstand 16 Nkr.

Zahnkuppelung für Gebirgslocomotive.

Mag es vom Gesichtspuncte der Sicherheit oder der Oeconomie betrachtet werden, so stellen sich Mängel oder Fehler, welche der Constructeur von Locomotiven für Gebirgsbahnen begeht, desto greller zum Nachtheile des Ertrages, je ungünstiger die Bahnanlage gewählt ist, und diese Nachtheile sind um so grösser, wenn die Fehler im Fuhrwerke der Locomotive liegen, weil hierbei stets der Oberbau ins Mitleid gezogen wird, dessen Erhaltung einen wichtigen Factor der Bahnbetriebskosten bildet.

Es findet dies seinen Grund in der Abnahme der Leistungsfähigkeit der Locomotiven durch die Steigungen und Witterungsverhältnisse, indem eine Locomotive der besten Bauart mit 12 bis 1400 Quadratfuss Heizfläche, mit einem Totalgewichte sammt Tender von 1000 Ctr., im flachen Lande bis zu 10000, im Hügellande bis zu 7000 Ctr. schwere Züge ziehen und der noch bleibende Ueberschuss an Kraft mit Vortheil zur Erreichung grösserer Geschwindigkeiten benützt werden kann, hingegen Gebirgslocomotive der best bekannten Construction mit circa 1600 Quadratfuss Heizfläche und circa 1000 Ctr. Totalgewicht incl. Tender, über Steigungen von 1 : 40 bei Krümmungen von 100° R, wie sie z. B. auf dem Semmering häufig vorkommen, betriebsmässig nur mit 3500, im erforderlichen Falle unter sonst günstigsten Umständen mit 4000 Ctr. schweren Zügen belastet werden können, während solche Locomotive auf Bahnen im flachen Lande wohl 10mal so schwere Züge zu schleppen im Stande wären.

Dies ungünstige Verhältniss tritt bei Gebirgsbahnen besonders nachtheilig bei schlechtem Wetter ein, wo ein Fehler, wenn er z. B. in der Anwendung zu geringer Adhäsionslast begangen würde, wenn auch das Fuhrwerk sonst vollkommen für die steilsten Curven geeignet wäre, die Locomotiven sogar unbrauchbar machen könnte. Als Beispiel möge die Original Norris Locomotive „Save" dienen, mit 2 gekuppelten Achsen unter dem Kessel, mit einem Druckgestelle, mit einer Heizfläche von 715 Quadratfuss, einem Adhäsionsgewichte von 300 Ctr. bei einem Gesammtgewichte der Maschine und des Tenders von 750 Ctr., welche auf Bahnen im flachen Lande Züge bis zu 7000 Ctr. mit Lastenzugsgeschwindigkeit, über die Semmeringsteigungen bei trockenen Schienen bis 1000 Ctr. aufwärts zog; diese Maschine ist bei schlechtem Wetter, wie sich solches am Semmering häufig wiederholt, trotz Sandstreuen, wegen Rutschens der Räder nicht im Stande, sich allein sammt angehängtem Tender aufwärts zu bewegen.

Die seiner Zeit gemachten Erfahrungen in Betreff Herabsinkens der Adhäsionskraft von Locomotiven auf Gebirgsbahnen, liessen fürchten, dass der Semmeringbetrieb specielle Mittel oder besondere Locomotivconstructionen bedinge, welche zu finden sehr bald um so schwieriger erkannt wurde, als jeder Constructeur voraussetzen musste, dass es für die steilen Abhänge des Semmering nicht nur mit einer in der Dampfkraft starken Locomotive abgethan sei, sondern dass die grössere zu überwindende Schwierigkeit darin bestehe, ein Fuhrwerk zusammen zu stellen, welches mit Rücksicht auf die am Semmering so häufig wechselnden steilen Curven den Ansprüchen des Betriebes entsprechen könne, und zwar dass:

1. Zur Erzielung der nöthigen Adhäsionskraft eine Druckeinheit auf die Schienen per Rad erzielt werde, welche die Oberbau-Erhaltungskosten zu der durch grössere Adhäsionslast erhöhten Zugkraft in ein möglichst günstiges Verhältniss stellt.

2. Dass die beim Vorwärts- und Rückwärtsgange vorausgehenden Räder in den steilen Curven nicht aufsteigen, daher — vorausgesetzt, dass es sich nur um Maschinen mit sich einstellenden Fuhrwerken handeln werde — diesen betreffenden vorderen Rädern die grösste Belastung gegeben und gleichzeitig ein schädlich einwirkender Seitendruck der Spurkränze dieser Vorderräder auf die Schienen möglichst vermieden werde.

3. Dass jedes todte Gewicht der Locomotive als unnöthig zu ziehende Last vermieden, d. h. das Gesammtgewicht der Locomotive und des Tenders als Adhäsionskraft verwendet werde.

In Folge dieser Erkenntniss traten auch für den im Jahre 1850 für die beste Semmeringlocomotive ausgeschriebenen Preis (welche Preisausschreibung für den Locomotivbau nicht

ohne Früchte blieb) nur 4 Bewerber auf, und obschon jeder derselben, wenn auch theilweise gewagte, doch schöne Constructionsgedanken zur Schau brachte, so war doch von allen diesen 4 Locomotiven, jede einzelne für sich als Ganzes betrachtet, keine für den Betriebsdienst am Semmering tauglich zu nennen, worüber frühere Blätter der Zeitschrift des österr. Ing.-Vereins nähere Erläuterungen geben, und hier nur erwähnt werden mag, dass die mit dem ersten Preis gekrönte Locomotive „Bavaria" Veranlassung war, den Constructeur Herrn Hall auf den Weg seines gegenwärtigen vorzüglichen Systems zu führen, nämlich den Rahmen bei aussenliegenden Cylindern auch ausserhalb der Räder, und zwar auf die Kurbelhälse zu legen; eine Bauart, welche namentlich für Gebirgsbahnen sich ausserordentlich empfiehlt, und wobei im Interesse des Semmeringbetriebes nur zu bedauern ist, dass Herr Hall nicht, ehe er die Locomotive Bavaria entwarf, seine Gedanken schon auf diese Constructionsart lenkte, welche, verbunden mit gegliederten Fuhrwerken und in der Mitte der Achsenlänge angebrachten Kuppelungen, vorzügliche Semmering-Lastenzugslocomotiven zu bauen gestattet hätte.

Für den Entwurf der Semmering-Betriebsmaschinen, System Engerth, war, wenn auch aus den Resultaten der Preislocomotive manche Anhaltspuncte gewonnen werden konnten, doch das Verhalten der Adhäsionskraft unter verschiedenen Witterungseinflüssen von besonderer Wichtigkeit.

Diese nach dem System Engerth gebauten Semmering-Betriebslocomotive bewegen sich leicht durch die steilen Curven, ohne dass die Spurkränze den Schienen besonders wehe thun, weil durch den parallelen Gang der Tendergestellachsen das Rahmenstück der Maschine, welches gleichfalls den Führungsnagel aufnimmt, beim Vorwärtsgange gegen den äusseren Schienenstrang zu drücken gesucht und so bewerkstelliget wird, dass sowohl die Vorderräder des Locomotiv- als jene des Tendergestelles nicht mit jener nachtheiligen Richtung gegen den äusseren Schienenstrang anlaufen, als wenn die Maschine ein vom Tender unabhängiges Fuhrwerk hätte, daher der von den vorangehenden Maschinen- und den Tenderrädern herrührende, die Zugkraft absorbirende und die Sicherheit gefährdende Druck gegen die Schienen sich gegenseitig zum grossen Theile aufhebt; so wie die, durch diese Gliederung des Fuhrwerkes bewirkte, mehr als bei andern Locomotiven nahe radiale Einstellung der Achsen, jenes Rutschen der Tyres auf den Schienen vermindert, welches besonders bei trockener Witterung die Zugsförderungsauslagen bedeutend erhöht. Diese günstige, dem gegliederten Locomotivsystem eigenthümliche Wirkung lässt sich im Dienste solcher Maschinen deutlich erkennen, und zwar:

1. an der längeren Dauer der Spurkränze der vorangehenden Räder, im Vergleiche zu allen anderen, für den Semmering bisher bekannt gewordenen tauglichen Locomotiven;

2. an dem baldigen Ablaufen der bisher zu schmalen Lagerstirnflächen der vorderen Tendergestellachsen;

3 an der in der Wirklichkeit auffallend hervortretenden divergenten Stellung der hintersten Maschinenachse zur vorderen Tenderachse, während des Durchlaufens von Curven;

4. an der Leichtigkeit, mit welcher diese Maschinen ohne Abnützung kundgebendes Geräusch scharfe Curven bei trockenen Schienen passiren;

5. an der grösseren Leistung sämmtlicher Verbrauchsmaterialien und des Maschinenpersonals bei Anwendung solcher Maschinen.

In Betreff der Sicherheit haben sich diese gegliederten Locomotive nicht nur während des achtjährigen stets sehr regen Verkehres am Semmering, sondern auch bei schnellen Zügen im flachen Lande bewährt; als Beweis hiefür diene, dass Schienenbrüche im äusseren Strange von Curven bei schwachem Oberbaue wiederholt zur Folge hatten, dass die auf dem äusseren Strange gelaufenen Vorderräder der Maschine auf offener Strecke aufgestiegen und lange Zeit fortgelaufen sind, ohne dass die Räder sich von den Schienen entfernten, oder der Maschinist den unrichtigen Gang bemerkt hätte; welcher günstige Umstand nur der gegenseitigen Führung zwischen Maschine und Tender durch den Gliederungsnagel zuzuschreiben war.

Das feuchte Wetter ist auf dem Semmeringgebirge vorherrschend und es wechselt der Einfluss desselben auf die Adhäsionskraft der Maschinen so stark, dass eine, wenn auch für Curven noch so geeignete Locomotive, deren Triebräder mit circa 120 Ctr. per Rad die Schienen belasten, sammt ihrem eigenen Gewichte eine Bruttolast über die schwierigst zu überwindenden Stellen des Semmerings zu ziehen vermag, welche bei schönem Wetter nahe 5,5, bei schlechtem Wetter, d. h. schlüpfrigen Schienen aber nur 3,5mal so viel als das Adhäsionsgewicht der Maschine beträgt. Bei Anwendung von Sand und vorsichtiger Regulirung der Dampfgabe lässt sich die Leistung der Adhäsionskraft bei schlechtem Wetter um einige Procente erhöhen; ist hingegen der Druck per Rad, d. h. die Druckeinheit geringer als hier angegeben, so sinkt, je nach der Verminderung dieses Druckes, auch das Leistungsvermögen der Adhäsionslast, wie das erwähnte Beispiel der Locomotive „Save" nachweist.

Die Semmering-Personenzugs-Locomotive, welche eine Adhäsionslast von 800 und ein Totalgewicht von nahe 1100 Ctr. haben, entsprechen aus den vorhergenannten Gründen in so ferne, als die Personenzüge meistens bei 2000 Ctr. schwer sind, und man sich bei schlechtem Wetter mit Sandstreuen und geringerer als in der Fahrordnung festgesetzten Fahrzeit begnügt.

Die Anwendung des Engerth'schen Locomotivsystems für den Semmering-Lastenzugsverkehr fordert aber unbedingt die Verwendung des Tendergewichtes zur Adhäsionslast, wenn man nicht im anderen Falle das Gewicht der Lastenzüge vermindern, daher die Zahl der Züge oder der Locomotivmeilen, wie dies bisher geschieht, vermehren will, was in jeder Beziehung der Oeconomie ausserordentlich nachtheilig ist — Mit Ausnahme der Differenz in den Durchmessern der Triebräder zwischen den Lasten- und Personenzugsmaschinen, sind alle übrigen Kraftverhältnisse derselben gleich; hingegen beträgt das Bruttogewicht der Lastenzüge bis zu 7000 Ctr. und gehen deren täglich nach jeder Richtung 6 bis 10, welche sodann, wie bisher üblich, am Fusse des Berges jeder in 2 oder 3 Theile getrennt, der Bremsen wegen etc. neu rangirt, und nachdem sie in längeren Intervallen über den Berg ge-

bracht sind, wieder nach vielen Verschiebungen in der alten Ordnung vereint weiter geschickt werden.

Unter den vielen bis zur gegenwärtigen Zeit bekannt gewordenen Kuppelungsmethoden zur Gewinnung des Tendergewichtes als Adhäsionsgewicht war keine zu finden, welche für den vorliegenden Fall hätte als zweckentsprechend erkannt werden können; es blieb daher seiner Zeit nichts übrig, als zu neuen Combinationen bereits bewährter Mechanismen zu schreiten, in Folge dessen die in der Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins, Jahrgang 1854, beschriebene Zahnkuppelung zur probeweisen Ausführung kam. In Erwartung günstiger Resultate wurde jede der 26 bestellten Lastenzugsmaschinen so gebaut, dass man nicht nur diese Zahnkuppelung nachträglich anbringen konnte, sondern es wurde auch bei Feststellung der die Dampf- oder Cylinderkraft bedingenden Dimensionen auf die Adhäsionskraft aller 10 Räder gerechnet.

Jene Lastenzugsmaschine, welche zuerst probeweise ihr ganzes Gewicht von circa 1100 Ctr. als Adhäsionslast wirksam hatte, konnte je nach Zulässigkeit des Wetters eine ihrer Dampfkraft entsprechende Maximallast von 4000, in der günstigeren Richtung von Mürzzuschlag gegen Gloggnitz bis 4500 Ctr. ziehen, wonach man das als betriebsmässig nicht zu übersteigende Maximum für die mit Zahnkuppelung versehenen Locomotiven festsetzte.

Die erste Zahnkuppelung dieser Maschine „Lanau“, deren Zahnsegmente aus gleichförmigem Stahl erzeugt waren, bewährte sich so, dass man weitere solche Kuppelungsgarnituren für neun Locomotive, jedoch anfänglich mit gusseisernen Kämmen, anfertigen liess; so gut aber die ersten Zähne von Stahl sich hielten, eben so kurz war die Dauer der gusseisernen, wesshalb man die späteren wieder von Stahl anfertigte.

Kurze Zeit waren vier Locomotive gleichzeitig mit Zahnkuppelungen versehen, dann abwechselnd nur zwei und eine, und vom Monate April 1858 angefangen kam aber, ausser der weiter unten besprochenen Kuppel, keine derselben mehr in Verwendung.

Eine während der Erprobung der ersten Kuppelung durch schöne Witterung begünstigte Aufmerksamkeit, Nachhilfe, Verwendung an Schmiere etc. fand später nicht mehr Statt; im Gegentheile traten zum Nachtheile der Kuppelung so manche andere Verhältnisse ein.

Zur Zeit, als diese verzahnten Locomotive verkehrten, gab man dem Maschinenbedienungspersonale wohl Meilengelder, nicht aber Prämien für Kohlenersparnisse oder andere wirkliche Leistungen; unter solchen Umständen wurden die Zahnungen einzelner Maschinen nur als unliebsame, höchst überflüssige Bestandtheile betrachtet und nach Möglichkeit schnell dem Verderben überlassen; jeder Führer war froh, wenn er die Zahnkuppelungseinrichtung seiner Maschine begraben wusste.

Zu einer ausgedehnten Anwendung dieser Zahnung kam es am Semmering nie; die hierzu seiner Zeit beigestellten Bestandtheile sind meist unbenützt liegen geblieben, viele derselben noch nicht fertig ausgearbeitet, auch war man im Jahre 1858 in Folge der geringen und nur vereinzelten zeitweisen Benützung derselben noch nicht im Klaren, ob diese Einrichtung als nutzbringend angewendet, oder als nachtheilig aufgelassen bleiben sollte?

Zur Constatirung der Brauchbarkeit dieser Zahnung wurden vom 5. September bis zum 13. October 1858 nochmals sechsundvierzig Probefahrten mit einer Wegeslänge von 253 Meilen und zwar mit der Locomotive „Nasswald“ vorgenommen.

Die Belastungen dieser Züge wechselten zwischen 1300 bis 4000, die Durchschnittslast betrug 3500 Centner; man verglich die Leistung dieser Maschine mit jener einer Engerth'schen Maschine ohne Zahnkuppelung, bei welch' letzterer die Durchschnittsbelastung 2600 Centner betrug.

Es entfiel per 1000 Centner und Meile bei jeder dieser Maschinen ein Materialverbrauch wie folgt:

Mit Zahnung:

0,187 Portionen Kohle à 1 Klftr 30zölliges weiches Holz.
1,248 Pfund Schmiere für die Kammzähne.
0,507 Schmieröhl für die Maschine und Lager der Zahnkuppelung.

Ohne Zahnung:

0,214 Portionen Kohle wie oben.
0,441 Pfd. Schmieröhl im Ganzen.

Diese Fahrten endeten mit dem Herausfallen einer Segmentschraube, wodurch die Einrichtung der Kuppelung für einen weiteren Gebrauch ohne Nachhilfe untauglich wurde; auch waren einzelne der Zähne in Folge einseitiger Abnützung nahe unbrauchbar geworden.

Diese Zahnung wurde auch beseitigt und ausser einer später besprochenen abgeänderten keine solche mehr benützt.

Ich beobachtete die Ausführung der Construction dieser Kuppelung, deren Gebrauchsnahme und Verhalten bei einer dieser sechsundvierzig Probefahrten mit der Locomotive „Nasswald“ und erkannte sehr bald, dass von jenen Bedingungen, auf welche hin ich die Haltbarkeit der Zahnkuppelung basirte, als ich die Grundidee hierzu bei Gelegenheit der Vorarbeiten für die Semmeringlocomotiven gab, nur die erste der Hauptsache nach erfüllt worden war. Diese gestellten Bedingungen waren nachstehende:

1. Das zur Kuppelung dienende Zwischenzahnrad ist in einen Rahmen zu legen, welcher auf den zu kuppelnden Achsen gelagert ist; denn würde der Gründel des Zwischenrades im steifen Maschinenhauptrahmen laufen, so wie Cockerill dies beabsichtigte, weil er entweder die von mir vorgeschlagene Constructionsidee nicht vollständig mitgetheilt erhalten, oder aber diesen Rahmen als überflüssig angesehen und weggelassen hatte, so würde — abgesehen von dem baldigen Ruine der Zähne in Folge des Auf- und Abspielens der Maschine auf den Federn und Achsen, – beim Arbeiten der Kuppel während des Vorwärtsganges der Maschine, diese durch die Zugkraft, welche auf das Tenderrad mittelst des Zwischenrades übertragen wird, vom Gründel des Zwischenrades gehoben und so die vorderste Achse überlastet werden.

2. Die Zahnung soll nur als Vorspannsmaschine dienen, daher nur während des langsamen Bergauffahrens in Wirksamkeit oder in Abnützung begriffen sein. Man hatte dem Zwischenrade für das Auslösen und Herabnehmen hinreichend Spielraum gegeben; dieser Raum war aber für das Befahren von Curven zu gering, sobald sich die verschiedenen hierauf bezugnehmenden Lager einigermaassen abgelaufen hatten; man

hatte ferner keine Einrichtung getroffen, um in der nöthigen Zeit das Einlösen u. s. w. besorgen zu können; endlich hatte man für gut befunden, diese drei Zahnräder wegen Schmierung mit Unschlitt mit einem Schmiertrog aus Eisenblech zu umgeben, wornach ein Ein- und Auslösen der Zwischenräder vor der Abwärtsfahrt unmöglich wurde.

3. Die Kammräder der zu kuppelnden Achsen hätten eine grössere Zahl von Zähnen erhalten sollen, und zwar, um den Druck auf die Zähne zu mässigen und die Schmierung und Abnützung der Zähne besser zu vertheilen. Der Fehler, den man in der Wahl einer gleich grossen Zahl von Zähnen beging, war die Hauptursache des Misslingens dieser Kuppelung.

4. Der Schmierzufluss zu den Zähnen soll vom Führer aus zu reguliren sein, er muss tropfenweise und nach Belieben continuirlich aus einem grossen Behälter geschehen. Man hatte allerdings Anfangs mit Röhrchen geschmiert, welche trichterartige Mündungen hatten, man konnte aber nur in kleinen Partien und oft wiederholt schmieren. Später, als man den Schmierkasten einführte, soll man für eilf Meilen Weges 50 bis 100 Pfund Unschlitt verbraucht haben, während die Kämme selbst für eilf Meilen 2 bis 3 Pfund Oehl benöthigen.

5. Dem Personale hätte man thunlichste Erleichterung verschaffen und ihm die vermehrte Verantwortung, Arbeit und so weiter, welche aus dem Zuwachs dieser Kuppelung erwachsen, lohnen müssen. Hiezu hätte auch die Einrichtung zur Kuppelungseinlösung in Payerbach und Mürzzuschlag gehört, mindestens hätte man, wie dies jetzt bei der mit Zahnkuppelung versehenen Locomotive Nr. 610 geschieht, zur Richtigstellung des Zahneingriffes zum Einlösen des Mittelrades provisorische Werkzeuge geben sollen.

Seit dem Monate October 1858 blieb man dabei stehen, die Lasten- Zugs - Semmeringlocomotive nach dem Systeme Engerth ohne Zahnung zu verwenden. Die inzwischen neu eingetretene Direction der Südbahngesellschaft erkannte aber sehr bald die Nachtheile der zu geringen Adhäsionskraft dieser Maschinen.

Die Organe dieser Gesellschaft, welche das Entstehen und den Untergang dieser Kuppelung nicht kannten, mussten um so sicherer annehmen, dass dieselbe mit gutem Grunde verworfen worden, als sie bis dorthin von Bahnbediensteten, welche früher mit dieser Kuppelung zu thun hatten, als eine unbrauchbare Construction bezeichnet worden war.

Man machte neuerlich Versuche mit verschiedenen veralteten und nichts weniger als brauchbaren Locomotiv-Fuhrwerksconstructionen für Curvenbahnen, und blieb bezüglich der Semmering-Lastenzugslocomotive bei der begonnenen Reconstruction der Engerth'schen Maschinen in die Form der „Wien Raab“ stehen, d. h. man benützt diese Maschinen, gibt das vordere Tenderräderpaar in den steifen Rahmen der Machine, gibt dieser nun vierten Maschinenachse ein Seitenspiel von neun Linien und kuppelt diese mit den übrigen drei steif gelagerten Maschinenachsen ausserhalb der Räder mit ordinären steifen Stangen.

Die Tenderkästen sind von der Maschine weggenommen, hiefür zur Erzielung eines Adhäsionsgewichtes todtes Gusseisen zwischen den Rahmen befestiget, und ein eigener Schlepptender auf zwei schwer tragenden Achsen beigegeben. Auf mein Anrathen, die Engerth'schen Semmering-Lastenzugsmaschinen nicht zu verwerfen, sondern dieselben zu verbessern, gestattete man mir die Locomotive „Werning (610)“ in solcher Weise einzurichten, dass sie alle zehn Räder gekuppelt erhielt, wobei ich, wenn auch in paliativer Weise, doch alle Bedingungen erfüllte, welche ich zur Haltbarkeit dieser Kuppelung als nöthig erachtete.

Diese Locomotive Nr. 610 hat nun seit 8. October 1860 bis gegenwärtig continuirlich Dienste geleistet; ihre Dienstleistung wurde zweimal wegen nothwendig gewordenen Abdrehens der mittleren, daher gering belasteten Räder, in Folge schlechten Materiales der Tyres unterbrochen. Die Locomotive hat aber trotzdem in der ungünstigen Jahreszeit mehr als 1000 Meilen zurückgelegt, und die Zähne der Kuppelung sind so wenig abgenützt, dass man sie noch als neu und deren Dauer voraussichtlich als eine mehrjährige betrachten kann, diess um so mehr, als die Segmente nach einseitiger Abnützung erst umgekehrt werden und deren bis dorthin unbenützt gebliebene Flächen in Thätigkeit kommen.

Die in Rede stehende Zahnkuppelung ist Veranlassung, dass die Locomotive Nr. 610 gegenwärtig nicht nur der Liebling des Semmeringpersonales geworden ist, sondern sie spart wirklich an Betriebsauslagen in jeder Richtung, in jeder Geschäftsabtheilung und zwar:

1. in der ersten Anschaffung, denn man bedarf um nahe ein Viertheil weniger Locomotive, daher auch eben so viel weniger Bedienungspersonale und Unterkunftslocalitäten.

Die für den Semmering reconstruirten und für dort unpassenden Locomotive könnten an geeigneten Orten die Anschaffung anderer Locomotiven ersparren

Während die Reconstruction einer solchen Engerth'schen Maschine in eine solche nach Art der „Wien Raab“ bei 10000 bis 11000 Gulden kostet, kostet die Complettirung einer Engerth'schen Maschine mit Zahnkuppelung bei 3000 Gulden.

2. Diese Kuppelung spart an Werkstättenauslagen, weil jede Zahnkuppelungsgarnitur eine complete Vorspannsmaschine ersetzt.

3. Sie spart an Zugförderungsauslagen, denn sie bedarf weniger Kohlen, weniger Wasser; was sie an Schmieröhl mehr als eine andere braucht, wird im Geldwerthe allein mehr als hinreichend gedeckt durch die Ersparnisse, welche sie im Sandconsumo erzielt.

4. Sie spart an den Bahnconservationsauslagen, denn die ausserordentlich schnelle Abnützung der Schienen am Semmering rührt nicht von den Wagen, sondern von der grossen Meilenzahl schwerer Maschinenräder her, die mit Hilfe der Zahnkuppelung um ein Drittheil vermindert werden kann.

5. Sie erspart durch Vereinfachung des Verkehres.

Die Ersparnisse resultiren aus nachstehenden Factoren, welche mit drei verschiedenen Locomotiven ermittelt wurden, deren Kessel, Heizflächen, Schuber und deren Stellungen, Heizapparate, Cylinder, Räder, überhaupt Dampfkraftverhältnisse eben so gleich sind, als man die Führungsweise

bei den verschiedenen für am zweckmässigsten gehaltenen Belastungen unter möglichst gleiche Verhältnisse zu bringen trachtete.

Mit jeder dieser Maschinen wurden unter Anstrebung gleicher Fahrzeiten auf den einzelnen Zwischenstrecken zwischen Gloggnitz und Mürzzuschlag und umgekehrt vier Fahrten gemacht, und hieraus ein Mittelwerth gewonnen. Die hierzu verwendeten Kohlen waren: preussische Stück- und Mittelkohle, der Gries und Staub waren abgesondert.

		Reconstruirte Maschine mit 8 Räd. gekuppelt Nr. 611	System Engerth ohne Zahnkuppelung Nr.614	System Engerth mit Zahnkuppelung Nr.610
	Fahrzeit in Minuten	214	188	186
	Durchschnittsbelastung ohne Tender	3519	2373	3605
	Kohlenverbrauch pr. 1000 Ctr. und Meile in Pfd.	196	186	142
	Totalgewicht der Maschine u. Tender	1400	1120	1040
	Adhäsionsgewicht	900	800	1140
Maximalleistg. auf der steilen Seite des Semmering	bei günstiger Witterung	3600	3000	4000
	„ schlechter „	2400	2000	3300
	Betriebsmässige Belastg. bei mittlerem Wetter in Zoll-Ctr.	2900 bis 3100	2400 bis 2600	3500 bis 3700

Da das Engerth'sche Locomotivsystem mit Anwendung verzahnter Räder zur Gewinnung der nöthigen Adhäsion nicht nur in Frankreich, sondern auch am Semmering aufgelassen wird, und hierfür theils andere Constructionen angewendet, theils diese Maschinen sogar in grösserer Ausdehnung reconstruirt werden, so würde für jeden Fachmann, welcher besonderer Localverhältnisse wegen in die Lage kommen sollte, irgend derartige Zahnungen mit Vortheil verwenden zu können, dieses Verwerfen ein eben so abschreckendes Beispiel sein, als in erforderlichen Fällen, wie z. B. am Semmering diese Zahnung gute Dienste leisten könnte, worauf gestützt ich mir erlaube den Antrag zu stellen, dass die Leistungen und das Verhalten dieser Kuppelungseinrichtung genannter Locomotive Nr. 610 geprüft und einer öffentlichen Kritik unterzogen werden möchte.

Wien, im März 1861.

Fischer von Röslerstamm.

Mittel zur Erleichterung des Reinigens der Locomotiv-Kessel.

Bei Anwendung von Wässern zur Locomotivspeisung, welche — so wie z. B. das Donauwasser — ziemlich viel Schlamm mit sich führen, oder für den Fall, als man zur Beseitigung des Kesselsteines lösende Mittel anwendet, wodurch die Kesselsohle verunreinigt wird, würde es eine sehr zweckdienliche Erleichterung sein, wenn man unterhalb am cylindrischen Theile der Kessel leicht zu reinigende Schlammsäcke anbringen würde, die nach der Peripherie des Kessels thunlichste Ausdehnung zu erhalten hätten, mit dem Innern derselben durch versetzte Löcher communiciren und nach unten mit einer einfachen Schraube leicht zu schliessen sein würden.

Diese Schlammsäcke sollen keineswegs den Zweck haben, das Ansetzen des Kesselsteines zu verhüten, wie dies der Schau'sche Apparat vollkommen erreicht, sondern den nöthigen Raum in gewünschter Tiefe zur Ablagerung des Schlammes u. s. w. zu gewinnen, so wie das Auswaschen der Kessel zu erleichtern.

Wien, im Jänner 1861.

Fischer v. Röslerstamm.

Eble's graphische Methode der Auflösung sphärischer Dreiecke.

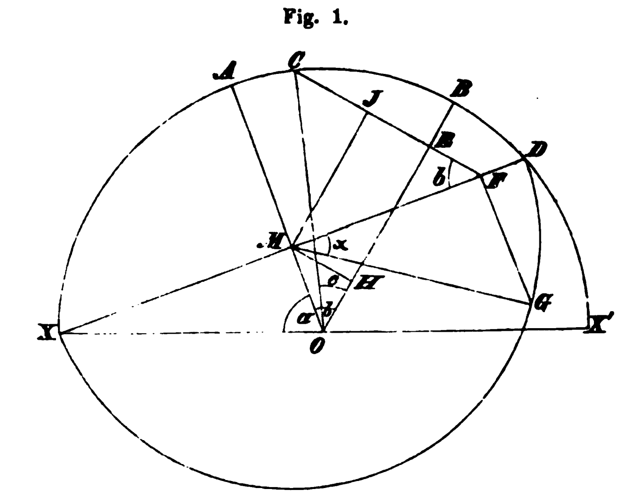
Herr M. Eble, Lehrer der Mathematik und Physik an der Realanstalt zu Ellwangen (Württemberg, Jaxtkreis) hat ein sinnreiches, einfaches und billiges Instrument *), genannt Stundenzeiger oder Horoscop, erfunden, über welches Herr Director C. v. Littrow in dem 42. Band der Sitzungsberichte von 1860 der kais. Academie der Wissenschaften Bericht erstattet. Das Instrument gibt unmittelbar aus der Beobachtung der Sonnenhöhe die wahre Sonnenzeit an, und involvirt daher die Auflösung eines sphärischen Dreiecks. Da die Theorie dieses Instrumentes sehr einfach ist, und vielleicht für andere Zwecke, Director v. Littrow deutet auf die Aufgaben der Krystallographie hin, ausgebeutet werden kann, so erlaube ich mir, dieselbe, entkleidet ihrer astronomischen Form, mitzutheilen. Die Aufgabe lautet:

Von einem sphärischen Dreieck sind die drei Seiten a, b, c gegeben. Es soll der der Seite c gegenüberliegende Winkel C durch Construction gefunden werden. Bekanntlich genügt C der Gleichung:

$$\sin a \sin b \cos C = \cos c - \cos a \cos b.$$

Die Auflösung lautet wie folgt:

Fig. 1.



Beschreibe aus O (Fig. 1) einen Kreis vom Halbmesser $= 1$, mache Bogen $XA = a$, $AB = b$ und $BC = c$, ziehe $XD \perp AO$, beschreibe über XD als Durchmesser einen Halbkreis aus dem Punct M, ziehe $CE \perp OB$, und aus dem Durchschnittspunct F der verlängerten CE mit XD eine

*) Es kostet nur 4 Thaler. Zu beziehen durch Lenoir in Wien und dient statt einer Sonnenuhr.

Parallele zu AO, welche den Halbkreis im Puncte G schneidet, so ist FMG der gesuchte Winkel C.

Denn es ist, $FMG = x$ gesetzt und $MH \perp OB$, $MJ \parallel OB$ gezogen:

$EH = OE - OH = \cos c - OM \cos b = \cos c - \cos a \cos b$, und auch $EH = MJ = MF \sin MFJ = MF \sin b = MG \cos x \sin b = \sin a \cos x \sin b$, weil $MG = MX = OX \sin a$ ist, also

$$\sin a \sin b \cos x = \cos c - \cos a \cos b,$$

folglich $x = C$, was zu beweisen war.

Es ergibt sich von selbst die Anwendung dieser Construction, wenn zwei Seiten a, b und der eingeschlossene Winkel C gegeben sind. Es wird dann die dritte Seite $BC = c$ durch die Construction gefunden.

Sind die drei Winkel A, B, C gegeben, und wird die Seite c gesucht, so ist wegen

$$\sin A \sin B \cos c = \cos C + \cos A \cos B$$

die Construction so zu machen, dass Winkel

$$X'OA = A,\ AOB = B,\ BOC = C$$

ist, dann wird $x = c$.

Die vorstehende Construction rührt der Idee nach von dem Astronomen Lambert her, wurde aber von Eble practisch gemacht und auf das Zeitbestimmungsinstrument angewendet.

Ausserdem hat aber Herr Eble auch eine Methode erfunden, um ohne Construction, blos mittelst einer nur gerade Linien enthaltenden Tafel und eines Art Rechenstabs derlei sphärische Dreiecke aufzulösen *). Die Theorie dieser Tafel ist einfach folgende:

Aus

$$\sin a \sin b \cos C = \cos c - \cos a \cos b$$

und

$$\sin a \sin b = \sin a \sin b$$

folgt:

$$\sin a \sin b (1 + \cos c) = \cos c - \cos (a + b),$$

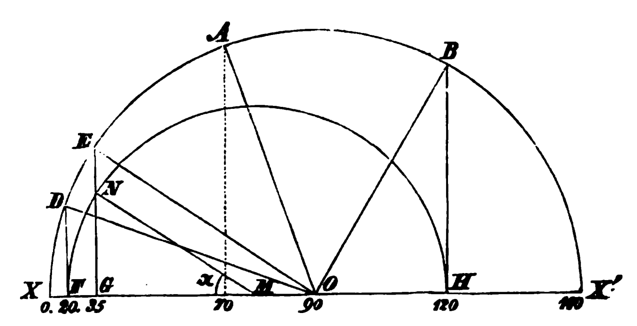
oder wegen

$$\sin a \sin b = \frac{1}{2} [\cos (a - b) - \cos (a + b)]:$$

$$\frac{1 + \cos C}{2} = \frac{\cos c - \cos (a + b)}{\cos (a - b) - \cos (a + b)}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich zunächst folgende Constructions-Methode:

Fig. 2.



Beschreibe mit $OX = 1$ (Fig. 2) einen Halbkreis, mache Bogen XA gleich der grösseren Seite a,

Bogen $AB = AD = b$ und $XE = c$,

fälle die Perpendikel DF, EG und BH, so ist

$$\left.\begin{aligned} OF &= \cos (a - b) \\ OG &= \cos c \\ OH &= -\cos (a + b) \end{aligned}\right\}$$

also

$$\frac{\cos c - \cos (a + b)}{\cos (a - b) - \cos (a + b)} = \frac{OG + OH}{OF + OH},$$

folglich auch

$$\frac{1 + \cos C}{2} = \frac{GH}{FH}.$$

Beschreibt man daher über FH als Durchmesser einen Halbkreis aus M, welcher das Perpendikel EG in N schneidet, so verhält sich:

$$\frac{GH}{FH} = \frac{1 + \cos NMG}{2},$$

folglich ist

$$C = NMG.$$

Man braucht daher nur einen die Linie XX' darstellenden Rechenstab, auf welchem von seinem Mittelpunct O aus nach beiden Seiten die Sinusse der Winkel von 0 bis 90° aufgetragen sind; die Theilstriche werden, bezogen auf die Cosinusse von X gegen X' mit 0 bis 180° bezeichnet. Auf dem Stab sind in einer schwalbenschweifförmigen Nuth drei Zeiger verschiebbar. Zeiger F wird auf $a - b$, Zeiger H auf $a + b$ und Zeiger G auf c eingestellt. Ferner braucht man eine des bequemen Formats halber aus 3 Blättern bestehende Tafel, welche die auf XX' gemachte Sinustheilung mittelst convergirender Linien proportional auf verschiedene kleinere Längen überträgt. Man sucht nun auf der Tafel jene horizontale Linie auf, deren Länge $= FH$ ist, so gibt die von der Zeigerspitze G bezeichnete convergirende Linie auf den oberen Rand der Tafel verfolgt sofort den gesuchten Winkel C an, — eine gewiss überraschend einfache Lösung.

Gustav Schmidt.

*) Für den Zweck der Zeitbestimmung sind diese Tafeln sammt Stab, genannt „Zeitbestimmungswerk", auch von Lenoir zu beziehen.

Verhandlungen des Vereins.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 19. *Jänner* 1861.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Gegenwärtig 68 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 5. Jänner 1861 wird verlesen und von den hiezu erwählten Mitgliedern unterfertiget.

2. Zur Unterzeichnung des Protocolles der laufenden Monatsversammlung werden über Einladung des Vorsitzenden die Herren Ober-Ingenieur C. Pilarski und Ingenieur C. Prokesch erwählt.

3. Laut dem Geschäftsberichte für die Zeit vom 6. bis 19. Jänner l. J., welcher ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen wird, sind:

a) Austrittsanmeldungen eingelaufen von den Mitgliedern:

Herr Carl Fortmayer, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Fünfhaus.

„ Eduard Gintl, gewes. k. k. Baudirector in Laibach.

„ Emerich Kohn, Kalkgewerker in der Hinterbrühl.

„ Adolf Korompay, Stadtbaumeister und Architect in Wien.

„ Gustav Korompay, Architect, derzeit in Paris.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Herr Otto Freiherr von Hingenau, k. k. Oberbergrath und Professor

an der Universität zu Wien — vorgeschlagen durch Herrn Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Jacob Mayer, Ingenieur der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien, — vorgeschlagen durch Herrn F. M. Friese.

„ Adolph Ritter v. Bergmüller, Techniker in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn Eduard Brabetz.

„ Joseph Grychowski, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn J. Kosstka.

„ Titus Neugebauer, Techniker in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn Eduard Brabetz.

„ Johann Stoi, Civil-Ingenieur in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn F. Hoffmann.

„ Ferd. Sumerecker, Ingenieur der priv. Carl-Ludwigs-Bahn in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn M. Luschka.

c) Der Vereinsbibliothek ist zugekommen:
Zeichnungen der Hütte in Berlin, Jahrgang 1860, 1 Atlas mit 1 Hefte Erklärungen.

4. Ueber die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 5. Jänner l. J. angemeldeten Candidaten wird abgestimmt, und werden hiebei als wirkliche Vereinsmitglieder aufgenommen die Herren:

Ladislaw Langie, Telegraphen-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest.

Joseph Pech, Abtheilungs-Vorstand der priv österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

Ernest Pontzen, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Carl Rauch, Ingenieur-Practikant der k. k. Burghauptmannschaft im Belvedere zu Wien.

Julius Sambuc, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Alexander Szabel, Techniker zu Wien.

Carl Tissot, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

5. Der Herr Vorsitzende forderte die Anwesenden auf, jene etwa für die General-Versammlung bestimmten Anträge, welche vermöge der der §§. 19 u. 20 der Statuten in der vorhergehenden Monatsversammlung eingebracht werden müssten, vorzubringen.

In Folge dieser Aufforderung stellte Herr Inspector Alex. Strecker den Antrag, den statutenmässigen Jahresbeitrag für die ausserhalb Wien wohnenden Vereinsmitglieder herabzusetzen, oder für die in Wien wohnenden zu erhöhen, weil die auswärtigen Mitglieder anerkannter Weise weit geringere Vortheile von der Thätigkeit des Vereines geniessen als die Wiener Mitglieder, und es daher billig erscheine, die Leistungen beider im Verhältnisse zu den ihnen gebotenen Vortheilen abzustufen.

Auf Anfrage des Herrn Sectionsrathes P. Rittinger wird vom Vereinssecretär mitgetheilt, dass nach dem gegenwärtigen Stande 263 wirkliche Mitglieder in, und 248 ausserhalb Wien wohnen.

Herr Julian Hecker bemerkt, dass die in Wien wohnenden Mitgliedern ausser dem Geldbeitrage auch geistige Beiträge für die Zwecke des Vereines liefern, welche jedenfalls den auswärtigen Mitgliedern zu Gute kommen; übrigens scheine ihm eine Erhöhung des Jahresbeitrages für die Wiener Mitglieder nicht rathsam.

Herr Ingenieur C. Gabriel schliesst sich dieser Ansicht an.

Herr Kunstmeister G. Schmidt glaubt, dass die Ermässigung der Jahresbeiträge für die auswärtigen Mitglieder allerdings angezeigt wäre, nicht so aber die Erhöhung für die Wiener Mitglieder.

Herr Ingenieur C. Kohn schlägt vor, den Jahresbeitrag für die auswärtigen Mitglieder um 2 fl. zu ermässigen, und gleichzeitig denselben für die Wiener Mitglieder um 2 fl. zu erhöhen, um hiedurch die Vereinscasse vor einem Verlust zu bewahren.

Ein Mitglied erinnert, dass es im Falle einer Abstufung der Jahresbeiträge oft schwierig sein würde, die Höhe derselben zu bestimmen, indem viele Vereinsmitglieder sich abwechselnd bald in, bald ausserhalb Wien aufhalten.

Der Herr Vorsitzende bemerkt, dass die Vereinscasse jedenfalls vor Verlusten gesichert werden müsse, und dass deshalb für den vorgebrachten Antrag — so sehr er im Principe gerechtfertiget sei — doch der gegenwärtige Augenblick als minder günstig bezeichnet werden müsse.

Herr Inspector Alexander Strecker erklärt hierauf seinen Antrag für jetzt zurückzuziehen.

6. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, wobei Herr Kunstmeister G. Schmidt über die practische Brauchbarkeit der mechanischen Wärmetheorie, und Herr Ingenieur S. Geiduschek über die Erweiterung und Erhöhung der Geleise in Curven sprachen *).

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Wochenversammlung am 26. Jänner 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Ingenieur Offermann aus Brünn zeigte einen von Belgien eingeführten und in Oesterreich bereits privilegirten Apparat zur Reinigung des Leuchtgases, wobei zugleich die Intensität des letzteren um nahezu 50 Percent erhöht wird. Das Leuchtgas wird in diesem Apparate mit einem anderen tropfbar flüssigen Kohlenwasserstoff geschwängert; und auf 1000 Cubicfuss Gas etwa 1 Cubiczoll der Flüssigkeit im Werthe von 30 Neukreuzern verbraucht.

Der Apparat wird unmittelbar hinter dem Gasmesser eingeschaltet, indem er auf lange Leitungen nicht verwendbar ist. Ein Apparat für 10 Flammen kostet 60 Thaler, und für je 10 Flammen weiter um 10 Thaler mehr. Herr Offermann theilt mit, dass ein solcher Apparat in der Schöller'schen Fabrik in Brünn in Anwendung stehe, und andere bedeutende Bestellungen für Brünn nach Belgien gegangen seien.

Herr Ingenieur Innocenz von Almasy zeigte einen kleinen sinnreichen Planimeter vor, welcher der Hauptsache nach die Form eines auf die Zeichenfläche zu legenden Zirkels hat. Die Schenkel desselben sind unterhalb des Scharniers so ausgebogen, dass in dem entstehenden Raum eine eingetheilte, vom Papier durch Friction mitgenommene Rolle Platz gewinnt, deren Achse einerseits am Scharnier, andererseits an dem einen Schenkel des Zirkels gelagert ist. Das Ende der Achse trägt den Stift, mit welchem dem Umfang der zu bestimmenden Fläche nachgefahren wird, und der andere Zirkelschenkel trägt an seinem Ende den Pol des Instrumentes, nämlich die festgehaltene Achse, um welche sich dasselbe drehen kann.

Herr von Almasy entwickelte die Theorie dieses Instrumentes.

Herr Professor Dr. Herr theilte bezüglich der Geschichte dieses Planimeters mit, dass er zugleich von Professor Amsler in Schaffhausen und Professor Albert Miller in Leoben erfunden wurde. Letzterer theilte seine Idee dem Werkmeister Herrn Starke am Wiener polytechnischen Institute mit, der selbe vereinfachte, und mit Miller ein Patent nahm.

Das vorgezeigte Instrument unterscheide sich von dem Starke'schen nur dadurch, dass die Rolle zwischen dem Drehungspuncte und dem Stifte liegt, während sie sich bei dem Amsler'schen und Starke'schen jenseits des Drehungspunctes befindet. Derlei Polar-Planimeter seien nicht so genau wie die Wetli'schen, aber einfacher und billiger.

Herr k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt setzte hierauf den Vortrag über die mechanische Wärmetheorie fort.

Wenn der Erfahrungssatz, dass Wärme mit Arbeit in einem bestimmten Verhältniss äquivalent sei, auch mit überzeugender Kraft darauf hinweist, dass Wärme nichts anders sei als Molecularbewegung, und Wärmemenge die Grösse der in den Körpern angehäuften inneren, den Molecülen und Atomen zukommenden lebendigen Kraft ausdrückt, so ist doch bisher noch nicht endgiltig festgestellt, ob es, wie Hofrath F. Redtenbacher in Carlsruhe glaubt, die lebendige Kraft der pulsirenden Aetherhüllen, oder aber, wie Professor Dr. Clausius in Zürich und Andere glauben, die lebendige Kraft der Körpermolecüle und Atome selbst sei, die uns als Wärme erscheint. Die letztere Ansicht wurde insbesondere von Professor Krönig bezüglich der Gase in bestimmter Weise ausgesprochen, von Clausius verbessert und von dem Sprecher in einer in den Sitzungsberichten der kaiserl. Academie der Wissenschaften aufgenommenen Abhandlung: „Ein Beitrag zur Mechanik der Gase", weiter verfolgt. Nach der Krönig-Clausius'schen Hypothese ist die mittlere Entfernung der Gasmolecüle so gross, dass sich dieselbe gänzlich ausserhalb des Bereiches ihrer Molecularanziehung befinden, und dass sie sich folglich mit der Geschwindigkeit, die sie eben haben, gleichförmig fortbewegen, bis sie zum Stoss mit anderen Molecülen des Gases oder der Gefässwand kommen. Auf diesen sich beständig wiederholenden

*) Siehe I. Heft l. J., Seite 17.

Stössen, nicht aber auf der Abstossung der Gasmolecüle, wie man das früher dachte, beruht nach dieser Ansicht die sogenannte Expansivkraft. Zufolge dieser Stösse erhalten aber auch die das Molecül constituirenden Atome eine vibrirende Bewegung um ihre Gleichgewichtslage im Molecül, und es besteht somit die innere lebendige Kraft der Gase aus der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung der Molecüle, und aus der lebendigen Kraft der vibrirenden Bewegung der Atome.

Die Ansicht, dass sich die Gasmolecüle nicht abstossen, sondern in ihrer mittleren Entfernung indifferent verhalten, wird durch ein Experiment von Joule bestätigt. Lässt man nämlich Luft in ein Vacuum strömen, so ist, nach Wiederherstellung der Ruhe, die Temperatur trotz des veränderten Volumens dieselbe, wie vor dem Versuch. Also ist die innere lebendige Kraft so gross wie früher, und da beim Ueberströmen ins Vacuum keine äussere Arbeit verrichtet wurde, so muss folglich auch die Volumsveränderung ohne Arbeitsverrichtung erfolgen, d. h. die Molecüle stossen sich nicht ab, und die bei Veränderung ihrer mittleren Distanz verrichtete Verschiebungsarbeit ist gleich Null. Die Expansivkraft wird nur kleiner, weil bei der grösseren mittleren Distanz der Molecüle die Anzahl der in der Secunde zum Stoss gelangenden Molecüle kleiner geworden ist, wenn sie sich auch mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Dieser Joule'sche Versuch findet seine Bestätigung auch darin, dass die auf seiner Annahme beruhenden Folgerungen, wozu Sprecher besonders das neue Weisbach'sche Ausflussgesetz rechnet, sich bewährten.

Steht aber dieser Satz, so ist die rationelle Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ diejenige Wärmemenge, welche zur Erwärmung von 1 Grad C. „ohne Arbeitsverrichtung", nämlich blos allein zur Erhöhung der inneren lebendigen Kraft erforderlich ist, gleichgiltig ob sich das Volumen ändert oder nicht, und die Erwärmung bei constantem Volumen ist nur ein specieller Fall der Erwärmung ohne Arbeitsverrichtung.

Sprecher leitete hierauf die in der Wärmetheorie übliche Form des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes ab: $\frac{p\,v}{T} = R$, worin p die Spannung, v das specifische Volumen, $T = 273 + t$ die von $-273°$ C. an gezählte absolute Temperatur, und R eine für jedes Gas eigenthümliche Constante bezeichnet, deren mechanische Bedeutung jene äussere Arbeitsmenge ist, welche verrichtet werden muss, wenn 1 Kilogramm Gas unter constantem Druck p um 1° erwärmt wird.

Sprecher zeigte ferner, dass man das schon früher gekannte und auch aus der Person'schen Gleichung folgende Gesetz:

$$\delta\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = \text{Const.},$$

worin δ die relative Dichte des Gases für Luft $= 1$, $\mathfrak{C}'$ die specifische Wärme bei constantem Druck, und $\mathfrak{C}$ die rationelle Wärmecapacität bezeichnet, auf Grundlage der Gerhardt'schen Volumentheorie auf die Form

$$q\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = 2$$

bringen könne, wo q das chemische Aequivalentgewicht des Gases ist. Diese Beziehung drückt aus, dass die äussere Arbeit pr. 1 Aequivalent und pr. 1 Grad Erwärmung unter constantem Druck für alle Gase constant, und äquivalent mit zwei Wärmeeinheiten sei. Für Wasser $= H_2\,O_2 = 18$, ist demnach

$$\mathfrak{C}' - \mathfrak{C} = \frac{2}{18} = 0{,}111,$$

welche Beziehung zur Berechnung von $\mathfrak{C}$ aus dem beobachteten Werth von $\mathfrak{C}'$ dient.

Durch Einführung jener Beziehung, welche Sprecher „den Satz über die äussere Arbeit" nennt, in das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz, erhält letzteres die merkwürdige von demselben aufgestellte neue Form:

$$\frac{p'\,v}{T} = \frac{2k}{q},$$

worin $k = 424$ das mechanische Wärmeäquivalent, und q das chemische Aequivalentgewicht ist. Für Wasserdampf ist folglich

$$\frac{p\,v}{T} = \frac{k}{9} = 47{,}1.$$

(Fortsetzung folgt.)

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 5. Febr. 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der landesbefugte Mechaniker Herr C. E. Kraft legte einen von ihm construirten Respirations- und Rettungs-Apparat vor, mittelst dessen Menschen in mit irrespirablen Gasarten gefüllte Räume ungefährdet eindringen und darin längere Zeit verweilen können.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer metallenen Flasche mit comprimirter Luft, welche am Rücken des Mannes befestiget wird, und aus einem ledernen Wammse, welches den ganzen Oberleib bis zu den Hüften einhüllt und mit kleinen Fenstern für die Augen versehen ist. Beim Eintritt in irrespirable Gasarten öffnet der Mann den Ausflusshahn der innerhalb des Wammses befindlichen Luftflasche und lässt so viel Luft entweichen, als zum ungehinderten Athmen nothwendig ist. Ein kleines durch die ausströmende Luft in Wirksamkeit versetztes Pfeifchen gibt durch seinen Ton hinreichenden Anhalt zur Regulirung des Hahnes, so wie zum Rückzuge des Mannes, sobald der Luftvorrath in der Flasche zu Ende geht.

Herr C. E. Kraft hat von diesem Apparat seit einer Reihe von Jahren zahlreiche Exemplare für das k. k. Genie-Corps geliefert, und glaubt, dass derselbe auch beim Bergwerksbetriebe willkommene Dienste leisten dürfte, wie auch bereits mehrere Bergverwaltungen derlei Apparate bestellt haben.

Auch die Wiener Feuerlöschanstalt besitzt ähnliche Apparate für 6 Mann.

Eine Flasche hält beiläufig $^1/_3$ Cubicfuss Luft, und genügt bei einer Compression auf 15 Atmosphären zum Unterhalte des Athmungsprocesses durch eine Viertelstunde. Ein vollständiger Apparat für 3 Mann, bestehend aus einer Compressionspumpe und 3 armirten Flaschen kostet 350 fl., die zugehörigen 3 Wämmser 150 fl. mit Einschluss der geeigneten Verpackung.

Der Vorsitzende, Herr Sectionsrath P. Rittinger, zeigte einen englischen Pyrometer neuerer Construction vor, welcher auf der ungleichen Ausdehnung zweier verschiedener Metalle beruht, von welchen das eine als Rohr, und das andere als eine in diesem eingeschobene Stange angeordnet ist.

In Folge der ungleichen Ausdehnung beider Metalle wird ein Zeigerwerk in Bewegung gesetzt, welches auf einer empyrisch bestimmten Scala die Temperatur bis 500° Celsius angibt. Abgesehen von der etwas unbequemen Länge des Instrumentes, erscheint dasselbe zur Bestimmung der Temperatur in Essen und Oefen sehr geeignet, zumal mit dem Zeigerwerke leicht ein graphischer Controlapparat verbunden werden kann.

Herr Ministerialconcipist F. M. Friese legte einige im k. k. Generalprobieramte dargestellte Proben von Wood's leichtflüssigem Metall vor, einer neuen Verbindung von 8 Theilen Blei, 15 Theilen Wismuth, 4 Theilen Zinn und 3 Theilen Cadmium, welche schon bei 70 Grad Celsius (56 Grad Réaumur) vollständig flüssig ist, während das Rose'sche Metall erst bei 92—95 Graden Celsius schmilzt. (Schmelzpuncte von Blei = 326°, Cadmium 230°, Wismuth = 268°, Zinn = 228,5° Celsius.) Die neue Legirung ist fast silberweiss, von hohem Glanze und in dünnen Lagen und Drähten sehr geschmeidig; sie eignet sich vortrefflich zum Löthen von Gegenständen, welche keiner starken Erhitzung ausgesetzt werden dürfen, dann zum Abformen und verschiedenen anderen technischen Zwecken.

Herr Ministerial-Concipist A. Schauenstein sprach über die Frage, ob die Ueberlagerung von Freischurfkreisen, welche verschiedenen Besitzern angehören, gesetzlich zulässig sei? Diese Frage habe sowohl in der Praxis als auch in einer in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen geführten Polemik eine verschiedene Beantwortung erfahren. Nach einer kurzen Erörterung des in dem österreichischen Berggesetze gegründeten Schurf- und Freischurfwesens ging der Herr Sprecher von dem §. 31 des allgem. Berggesetzes aus, wonach es dem Freischürfer frei stehe, wo immer innerhalb der Peripherie seines Kreises Schurfbaue anzuschlagen. Da neue Schurfbaue nicht der Endzweck, sondern blos das Mittel sind, um zur Verleihung von Grubenmassen zu gelangen, so könne auch der Freischürfer seinerzeit als Verleihungswerber wo immer innerhalb des Kreises sein Grubenmass lagern. Dies müsse als gesetzliche Regel gelten, welche dadurch noch bekräftiget werde, dass das allgemeine Berggesetz für den einen speciellen Fall, wo der Freischürfer durch einen Bergwerksnachbarn in dem

Verleihungsbegehren sich überflügeln liess, in den §§. 36 u. 37 eine abweichende Bestimmung gab. Wenn nun jemand sein Freischurfzeichen in der Nähe eines bereits bestehenden Freischurfkreises so aufstellte, dass sein Vorbehaltsfeld ohne Beeinträchtigung des Rechtes, welches dem älteren Freischürfer aus der erwähnten gesetzlichen Regel zukommt, nicht gelagert werden könnte, so könne dieser jüngere Freischurf gesetzlich nicht mehr zulässig sein. Dieser Fall trete aber ein, wenn das Schurfzeichen in der Entfernung von weniger als 112 Klaftern von der Peripherie eines bereits bestehenden Schurfkreises (ausserhalb desselben) aufgestellt werden wollte. Denn wenn in diesem Falle der Besitzer dieses Schurfkreises als Verleihungswerber auftreten, und in Folge dessen der Nachbarschürfer aufgefordert würde, sein gesetzliches Vorbehaltsfeld zu wählen, so wäre dieser, kraft des nach den §§. 36 u. 37 a. B. G. ihm zustehenden Rechtes die Richtung und Grösse der längeren Feldesseite zu bestimmen, in der Lage, einen Theil seines Vorbehaltsfeldes auch in den älteren Schurfkreis hineinzulagern. Dadurch würde es aber dem älteren Freischürfer und nunmehrigen Verleihungswerber nicht mehr möglich sein, sein Grubenfeld wo immer innerhalb der Peripherie dieses Kreises zu stecken. Wäre hingegen das Schurfzeichen mindestens 112° von der Peripherie des älteren Schurfkreises entfernt, so könnte sein Vorbehaltsfeld, auch wenn es mit der grössten gesetzlichen Länge und mit der Richtung gegen den benachbarten Schurfkreis gewählt würde, nicht mehr in diesen hineinragen. Hieraus zog der Vortragende den Schluss, dass nur in diesem zweiten Falle (wenn nämlich das Schurfzeichen von der Peripherie des ältern Schurfkreises mindestens 112° absteht) die Ueberlagerung zulässig sei, und auch da selbstverständlich nur mit der aus dem §. 31 a. B. G. fliessenden Beschränkung, dass der jüngere Freischürfer auf alles Schürfen in dem beiden Schurfkreisen gemeinschaftlichen Segmente verzichten müsse. Am Schlusse zeigte der Vortragende, dass die practische Bedeutung dieser Frage hauptsächlich dann hervortrete, wenn es sich darum handle, ein Gebiet mit der geringsten Anzahl von Freischürfen gegen jeden Mitbewerber zu sichern. Würde an der Ansicht festgehalten, dass die Ueberlagerung von Freischurfkreisen nicht zulässig sein solle, so würde diese Sicherung auch schon durch ein derartiges Lagern von Schurfkreisen, dass ihre Peripherien sich einander auf 447° nähern, erreicht werden. Denn in diesem Falle könnte ein fremder Schurfkreis mit 448° Durchmesser nicht mehr eingelagert werden. Hiedurch würde es aber gelingen, Räume mit der Ausdehnung von beiläufig 100 Catastraljoch der allgemeinen Beschürfung zu entziehen. Wenn man aber nach der entgegengesetzten Ansicht diese Ueberlagerung ohne irgend eine Schranke in Bezug auf die Annäherung der Schurfzeichen gestatten wollte, so müsste zu einer derartigen Sicherung das ganze Gebiet ohne Freilassung irgend eines Raumes mit Freischürfen bedeckt werden. Dies würde mit sich bringen, dass der Bergbauunternehmer sich mannigfach durchschneidende Freischurfkreise erwerben, somit eigentlich dasselbe Gebiet theilweise doppelt decken, und eine unverhältnissmässige Anzahl Schurfbaue in Betrieb setzen müsste. Die Ansicht des Vortragenden, für welche er eine gesetzliche Begründung entwickelt zu haben glaubt, würde zwischen beiden Extremen die Mitte einnehmen und den Anforderungen, welche wegen Hintanhaltung einer schädlichen Gebirgssperre einerseits, sowie unnöthigen Schurfarbeiten andererseits gestellt werden können, genügen.

Hierüber entspann sich eine längere und lebhafte Discussion, im Laufe welcher Seine Excellenz der Hr. Sectionschef Frhr. von Scheuchenstuel den der österr. Berggesetzgebung innewohnenden Geist erörterte, der vor allem wohlerworbene Rechte schütze. Nach den Berechtigungen, welche das Gesetz mit dem Freischurfe verbindet, und welche im Wesentlichen in dem ausschliesslichen Beschurfungsrechte einer gewissen Fläche und in dem Vorbehaltsfelde bestehen, dürfte auch zu folgern sein, dass im Allgemeinen zwei Freischurfkreise sich nicht überlagern sollen.

Herr Ministerialrath C. Weis äusserte, dass eine Verzichtleistung auf Rechte zulässig sein müsse, wenn weder öffentliche noch privatrechtliche Hindernisse im Wege stehen. Der Verzicht eines jüngeren Freischürfers auf das Schürfen in dem zwei Kreisen gemeinschaftlichen Segmente, und hiemit auch die Ueberlagerung der beiden Kreise scheinen daher ganz zulässig. Doch halte er es nicht für nöthig, für die Annäherung der Schurfzeichen eine numerische Grenze festzustellen, da sich diese in den einzelnen Fällen ergeben werde.

Herr Oberbergrath Freiherr von Hingenau bemerkte, dass er der Ansicht des Sprechers seine Zustimmung geben würde, wenn es sich darum handelte ein neues Gesetz, oder dem bestehenden Gesetze eine authentische Interpretation zu geben. Von seinem Standpuncte aber könne er das Gesetz nicht so auslegen, als ob es eine Beschränkung bezüglich der Entfernung, in welcher ein Schurfzeichen von der Peripherie eines älteren Schurfkreises sich zu halten habe, auferlege.

Schliesslich bemerkte Herr Kunstmeister G. Schmidt, dass das Schurfzeichen nicht 112°, sondern in jenem Ausmasse, welches der halben Diagonale des Vorbehaltsfeldes gleichkömmt, von der Peripherie des benachbarten Kreises entfernt sein müsse, wenn nicht bei einer etwaigen Drehung dieses Vorbehaltsfeldes um das Schurfzeichen als Achse eine Ecke desselben in den Nachbarkreis fallen solle.

Der Vorsitzende schloss die Debatte mit einem, die verschiedenen entwickelten Ansichten zusammenfassenden Resumé.

Herr Max von Lill, Director des k. k. Generalprobieramtes, sprach zum Schlusse über die vom Bergmeister Websky im Bergwerksfreunde vorgeschlagene Anwendung des Löthrohrs zu quantitativen Bestimmungen von Metallen, Alcalien und Erden. Diese Anwendung besteht darin, dass man auf die im Wege der nassen Analyse geschiedenen Stoffe Lösungen gewisser Gold- und Silbersalze einwirken lässt, und sodann in dem durch Umsetzung oder Substitution nach stöchiometrischen Gesetzen entstandenen neuen Körper mittels des Löthrohres nach Plattner's Methode das Gold und Silber bestimmt, woraus sich endlich der Gehalt des zu bestimmenden Stoffes durch Rechnung ergibt.

Der Herr Sprecher erklärte die Anwendung dieser Methode durch einige Beispiele und zeigte, dass dieses Verfahren — abgesehen von der geringeren Genauigkeit der erhaltenen Resultate — jedenfalls einen grösseren Aufwand an Zeit, Arbeit und Kosten selbst im Vergleiche zur rein analytischen Methode mit sich bringe, und daher nicht empfohlen werden könne.

Wochenversammlung am 9. *Februar* 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Der k. k. Kunstmeister Herr G. Schmidt setzte seinen Vortrag über die practische Brauchbarkeit der mechanischen Wärmetheorie fort.

Anknüpfend an die vorangegangenen Vorträge über die mechanische Wärmetheorie, verspricht derselbe, über die Gründe für und gegen die Giltigkeit des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes für den Wasserdampf gelegentlich einen besonderen Vortrag halten zu wollen, und erwähnt einstweilen nur, dass Fairbairn's neue Versuchsresultate mit Zeuner's Berechnung gut stimmen, von dem den bisherigen Wasserdampftabellen zu Grunde liegenden Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze jedoch um mehr als 3 Percent abweichen.

Der Herr Sprecher überging sodann auf die verschiedenen Werthe, welche man, theils durch Versuche theils durch die Theorie, für die specifische Wärme des Wasserdampfes gefunden hat:

$\mathfrak{C}' = 0{,}847$ de la Roche,
$\mathfrak{C}' = 0{,}475$ Regnault,
$\mathfrak{C}' = 0{,}382$ Bödeker,
$\mathfrak{C}' = 0{,}3462$ Zeuner,
$\mathfrak{C}' = 0{,}305$ Stefan,

und erklärt sich für den aus Professor Bödeker's empirischer Regel folgenden Werth:

$$\mathfrak{C}' = 0{,}382\,,$$

welche Regel beinahe nur beim Wasserdampf einen von Regnault's Versuchsresultaten erheblich verschiedenen Werth ergibt. Hiermit folgt die rationelle Wärmecapacität: $\mathfrak{C} = \mathfrak{C}' - 0{,}111 = 0{,}271$.

Herr Schmidt entwickelt sodann das von Poisson aufgestellte von Redtenbacher mit dem Namen des potenzirten Mariotte'schen Gesetzes belegte Gesetz der Veränderung der Spannung und Temperatur bei der Volumsveränderung eines in einem wärmedichten Gefässe eingeschlossenen Gases, und den Ausdruck für die bei der Expansion des Gases verrichtete Arbeit. Letztere ist äquivalent der bei der Expansion abgegebenen Wärme, nämlich dem Producte aus dem Gasgewicht, der Temperaturdifferenz und der rationellen Wärmecapacität des Gases.

Dieser Ausdruck für die Expansionsarbeit bildet die Basis der so eben erst veröffentlichten Hirn'schen Berechnung der Lenoir'schen Gasmaschinen, und er bildet auch die Basis der Berechnung der Dampfmaschinen in der so eben unter der Presse befindlichen Schrift des Sprechers:

„Theorie der Dampfmaschinen."

Wie dies möglich sei, da doch der Wasserdampf bei seiner Expansion nicht im entferntesten dem Poisson'schen Gesetz Folge leistet, erläutert Herr Schmidt in folgender Weise. Einer jeden gegebenen Spannung entspricht eine erfahrungsmässig festgesetzte Minimaltemperatur, bei der Wasserdampf bestehen kann. Hat der Dampf diese Minimaltemperatur, so heisst er gesättiget; hat er eine höhere Temperatur, so heisst er überhitzt.

Berechnet man nach dem Poisson'schen Formeln den Zustand, welcher entstehen sollte, wenn man gesättigten Dampf in einem wärmedichten Gefässe comprimirt, so zeigt sich dieser berechnete Zustand in Vergleich mit den Wasserdampftabellen als ein überhitzter. Ein solcher Zustand kann bestehen, also tritt er auch wirklich ein, und es ist ganz unmöglich durch Compression des Dampfes ohne Entziehung von Wärme eine Condensation zu bewirken.

Die Versuche mit dem Rittinger'schen Abdampfapparat haben sogar eine bedeutende Ueberhitzung des comprimirten Dampfes ergeben, trotz seiner Berührung mit einer in geringer Entfernung befindlichen wärmeentziehenden Fläche.

Berechnet man aber den Zustand, der nach den Poisson'schen Formeln entstehen sollte, wenn gesättigter Dampf expandirt, so zeigt sich dieser Zustand als ein nicht möglicher „unterhitzter Dampf."

Es condensirt daher eine bestimmte, einige Procente betragende Dampfmenge, und zwar gerade so viel als erforderlich ist, um mittelst der bei der Condensation frei werdenden Wärmemenge aus dem unterhitzten Dampf einen gesättigten Dampf zu bilden, und eben deshalb ist dieser innere Vorgang ganz ohne Einfluss auf die nach Aussen abgegebene Arbeitsmenge, und kann dieselbe eben so berechnet werden, als ob der ideale unterhitzte Zustand, so wie ihn die Poisson'sche Formel ergibt, wirklich einträte. — Die hierauf basirte Dampfmaschinentheorie gestaltet sich in ihrer Durchführung höchst bequem für den practischen Gebrauch und stimmt vortrefflich mit den Beobachtungsresultaten.

Herr Sectionsrath P. Rittinger zeigte einen von Herrn Paul Wagemann mitgetheilten Ventilhahn von Lambertye vor, bei welchem mittelst einer eigenthümlichen Vorrichtung (durch eine Schraube mit starkem Ansteigen) die jedesmalige Stellung des Hahnes in fünffach vergrössertem Maassstabe an einer Scala abgelesen werden kann, wodurch es dem Wärter leicht möglich wird, die Stellung des Hahnes wahrzunehmen und nach Bedarf genau zu reguliren.

Herr Civil-Ingenieur G. Gluesak sprach über den laufenden Schwamm in Gebäuden, indem er die Ursache seiner Entstehung und die Mittel dagegen erörterte.

Protocoll

der Generalversammlung am 16. *Februar* 1861.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Da sich zur festgesetzten Stunde die zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung nach §. 18 der Statuten erforderliche Anzahl von Mitgliedern noch nicht eingefunden hatte, indem erst 85 Mitglieder zugegen waren, so eröffnete der Vorsitzende die Versammlung in der Eigenschaft einer Monatsversammlung, um zunächst die einer solchen zustehenden Verhandlungen der Tagesordnung zu pflegen.

Hiebei wurde

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 19. Jänner l. J. verlesen, richtig befunden, und von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren C. Pilarsky und A. Prokesch unterfertiget.

2. Auf Einladung des Herrn Vorsitzenden wurden zur Unterzeichnung des Protocolls der laufenden Versammlung, und zur Revision der eventuell noch in derselben vorzulegenden Kassarechnung für das Jahr 1860 erwählt die Herren: k. k. Rath M. Riener, Architect J. Stauffer und Inspector A. Ursprung.

3. Ueber die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 19. Jänner l. J. angemeldeten Candidaten wurde abgestimmt, und hiebei als wirkliche Mitglieder des Vereins aufgenommen die Herren:

Adolf Ritter von Bergmüller, Techniker in Wien,

Joseph Grychowski, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser-Ferdinands Nordbahn in Wien,

Otto Freiherr von Hingenau, k. k. Oberbergrath und Professor an der Universität zu Wien,

Jacob Mayer, Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn Gesellschaft in Wien,

Titus Neugebauer, Techniker in Wien,

Johann Stoi, Civil-Ingenieur in Wien,

Ferdinand Sumerecker, Ingenieur der priv. Carl-Ludwig Bahn in Wien.

Das Verzeichniss der seit der letzten Monatsversammlung vorgeschlagenen neuen Candidaten, der Herren:

August Bochkolz, General-Inspector der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Vorstand Regierungsrath W. von Engerth,

Carl August Frei, Director des Eisenwerkes zu Storé bei Cilli, durch Herrn Ministerial-Concipisten F. M. Friese,

Clemens Martin Pobisch, Besitzer einer hydraulischen Cement Fabrik in Wien, durch Herrn Stadtbauamts-Ingenieur C. Gabriel,

wurde verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

5. Herr Inspector Alex. Strecker trug den Bericht der in der vorjährigen Generalversammlung bestellten Revisionscommission über die Cassarechnung für 1849 vor, welcher ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen wurde.

Der Herr Vorsitzende gab mit Beziehung auf den am Schlusse dieses Berichtes gestellten Antrag bekannt, dass diessfalls, sowie überhaupt zur Erhaltung der nothwendigen Evidenz des „Sollen" und „Haben" jedes einzelnen Vereinsmitgliedes von Seite des Verwaltungsrathes bereits die geeigneten Anordnungen getroffen worden seien. Da sich mittlerweile die zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung erforderliche Mitgliederzahl versammelt hatte (es waren 93 Mitglieder zugegen), eröffnete der Herr Vorsitzende die Generalversammlung als solche, und schritt

6. zum Vortrage des Jahresberichtes des Verwaltungsrathes über die Entwickelung und Wirksamkeit des Vereins im verflossenen Jahre 1860 (siehe Beilage A.), an dessen Schlusse der von dem krankheitshalber abwesenden Cassaverwalter Herrn M. Ficzek eingesendete Cassaabschluss (Beilage B.) für das genannte Jahr von dem Vereins-Secretär vorgetragen wurde.

Aus diesem letzteren ergibt sich im Allgemeinen,

dass die Einnahmen	8649 fl. 81 kr.
und die Ausgaben	8137 fl. 86 kr.
betrugen, und die Vereinscassa sohin am letzten December 1860 mit einem Saldo von	511 fl. 95 kr.

abschloss, welcher als Cassabaarschaft in die Rechnung des laufenden Jahres übertragen wurde.

Laut des beigefügten Debitoren-Extractes beliefen sich die Rückstände an Vereinsbeiträgen:

von früheren Jahren bis zum 31. December 1859 auf	1783 fl. 30 kr.
vom 1. Jänner bis 31. December 1860 auf	1763 fl. 68 kr.
sohin zusammen auf	3546 fl. 98 kr.

Diese sämmtlichen Mittheilungen wurden ohne Bemerkungen zur Kenntniss genommen.

7. Ueber Aufforderung des Herrn Vorsitzenden trug der Vereinssecretär das vom Verwaltungsrathe entworfene Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1861 vor, welches ohne Einwendung genehmiget wurde. (Beilage C.)

8. Der Herr Vorsitzende lud die Versammlung ein, die statutenmässige Neuwahl des Verwaltungsrathes vorzunehmen, und vorläufig darüber abzustimmen, ob diese Wahl abgesondert für die Vorstände, dann für die übrigen Mitglieder des Verwaltungsrathes, oder ob dieselbe für alle zusammen unter Einem vorgenommen werden solle?

Nachdem die Versammlung für das letztere Verfahren entschieden und die Herren: k. k. Rath Riener, Ingenieur Schefczik und Ingenieur Schirnhofer mit dem Scrutinium der Wahlzettel beauftragt hatte, wurden die letzteren gesammelt und sofort dem Scrutinium unterzogen.

Laut desselben, worüber ein besonderes Protokoll aufgenommen wurde, sind erwählt worden:

als Vereinsvorsteher: Herr k. k. Regierungsrath und Central-

directot der priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft W. v. Engerth.

als Vorsteher-Stellvertreter: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger;

als Cassaverwalter: Herr M. Ficzek, Bevollmächtigter der freiherrl. Rothschild'schen Eisenwerke;

als Verwaltungsräthe die Herren:

1. W. Bender, Oberinspector,
2. C. Gabriel, Ingenieur,
3. Dr. J. Herr, k. k. Professor,
4. C. E. Kraft, landesbef. Mechaniker,
5. C. Pfaff, Civilingenieur und Maschinenfabrikant,
6. G. Rebhann, k. k. Ministerial-Oberingenieur,
7. J. B. Salzmann, Inspector,
8. A. Ritter von Schmid, Ministerialrath, und
9. Alex. Strecker, Inspector.

   Ueber die Wahl des zehnten Verwaltungsrathes musste wegen Abgang der absoluten Stimmenmehrheit eine neuerliche Abstimmung vorgenommen werden, wobei

10. Herr A. Schefczik, Telegraphen-Ingenieur der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien

erwählt wurde.

9. Während des Scrutiniums hielt Herr Stadtbauamts-Ingenieur C. Gabriel einen Vortrag über die Ferdinands-Wasserleitung in Wien.

Hiemit wurde die Sitzung beschlossen.

Beilage A.

Jahresbericht

des Verwaltungsrathes für das Jahr 1860 zur Generalversammlung am 16. Februar 1861.

Hochgeehrte Herren!

Entsprechend den Bestimmungen unserer Statuten habe ich die Ehre, über den Bestand, die Ausbildung und das Wirken des Vereins während des verflossenen Jahres 1860 Bericht zu erstatten.

Die traurigen Ereignisse des vergangenen Jahres konnten nicht ohne fühlbare Rückwirkung auf einen Verein bleiben, welcher für das practische Leben berechnet und durch unzählige Fäden mit demselben verknüpft ist, wie der unsere; nichts desto weniger hat sich die fortschreitende Wirksamkeit des Vereins ungeschmälert erhalten und selbst erhöhet, und wir können dem neuen Vereinsjahre mit ungeschwächten Kräften und mit neuen Hoffnungen entgegen geben.

Die Anzahl der Vereinsmitglieder, welche am Tage der letzten Generalversammlung (4. Februar 1860) 570 betrug, hat sich bis zum heutigen Tage auf 559 vermindert.

Im vergangenen Jahre sind nämlich 49 neue Mitglieder (48 wirkliche und 1 correspondirendes) in den Verein aufgenommen worden, dagegen 60 Mitglieder (58 wirkliche und 2 correspondirende) aus demselben ausgeschieden. Von diesen letzteren sind 5 gestorben, nämlich die wirklichen Mitglieder: Ministerialrath Ritter von Ghega († 14. März 1860), Ingenieur-Eleve Ritter von Lichtenfels († 15. April 1860), Stadtbauamts-Adjunkt Melnitzky († 12. Mai 1860) und Ingenieur Ritter von Schäffer († 29. Mai 1860), dann das correspondirende Mitglied Masui, Generaldirector der königl. belgischen Staatsbahnen in Brüssel († 11. December 1860).

7 wirkliche Mitglieder sind in Folge ihres bleibenden Aufenthaltes im Auslande aus dem Vereine geschieden.

1 correspondirendes Mitglied ist in Folge seiner Uebersiedlung nach Oesterreich als solches ausgetreten und als wirkliches Mitglied aufgenommen worden.

35 wirkliche Mitglieder haben ihren Austritt freiwillig angemeldet, und

12 wirkliche Mitglieder mussten vom Verwaltungsrathe zufolge §. 16 der Statuten als ausgeschieden erklärt werden, wie Ihnen bereits seiner Zeit bekannt gegeben worden ist.

Der österreichische Ingenieurverein zählt demnach am heutigen Tage
516 wirkliche und
48 correspondirende
zusammen 559 Mitglieder.

Wenn wir berücksichtigen, dass vermöge des §. 16 unserer Statuten 12 Mitglieder als ausgeschieden erklärt werden mussten, deren Mitwirkung und Theilnahme an den Bestrebungen des Vereines längst aufgehört hatte, so kann die angegebene Abnahme der Mitgliederzahl nicht als ein Verlust, sondern vielmehr nur als eine durch die Statuten gebotene Richtigstellung bezeichnet werden.

Von der Gesammtzahl der wirklichen Mitglieder ist die grössere Hälfte 277 bei den verschiedenen Eisenbahn-Unternehmungen, und die kleinere 239 bei anderen technischen Fächern beschäftiget.

Nach den der Vereinskanzlei mitgetheilten Adressen haben 273 in und 243 ausserhalb der Stadt Wien ihren Wohnsitz.

Die Bibliothek des Vereins, welche am Schlusse des vorigen Jahres 510 Werke mit 1110 Bänden, dann 248 einzelne Zeichnungen, Pläne und Karten besass, hat einen Zuwachs von 52 Werken mit 75 Bänden, dann 30 Bände an Fortsetzungen periodischer Schriften, 18 einzelne Zeichnungen und Pläne und 2 Modelle erhalten.

Dieser Zuwachs ist um so ansehnlicher, als sich unter den neuen Werken mehrere reiche Sammlungen von Litographien und Photographien von bedeutendem Werthe befinden.

Den grössten Theil dieser Bibliotheks-Vermehrung haben wir der Freigebigkeit verehrter Vereinsmitglieder zu verdanken; nicht ohne Belang waren auch jene Zusendungen, welche der Verein von anderen Vereinen und Anstalten im Austausche gegen unsere Zeitschrift, oder von Buchhandlungen zur Besprechung erhielt.

Die Entwickelung und Thätigkeit des Vereins gibt sich vorzugsweise in dem Fortgange unserer Zeitschrift, und in dem zunehmenden Aufschwunge der Wochenversammlungen zu erkennen.

Die Zeitschrift hat im letzten Jahre nicht nur an Bogenzahl, sondern mehr noch an Gehalt zugenommen, und mehrere werthvolle Originalartikel sind erfreuliche Anzeichen der steigenden thätigen Theilnahme der Vereinsmitglieder. Wir wollen uns der Hoffnung hingeben, dass diese Mitwirkung im weiten Kreise der Vereinsgenossen fortan zunehmen und unser Organ auf der des österreichischen Ingenieur-Vereins würdigen Stufe der Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit erhalten werde.

Die Wochenversammlungen, welche vorzüglich zu Mittheilungen und Erörterungen wissenschaftlicher Fragen bestimmt sind, haben, wie Ihnen bekannt, im Laufe des vergangenen Jahres eine so lebhafte Theilnahme gefunden, dass die hiezu gewidmeten Abende gegenüber der grossen Anzahl der angemeldeten, zum Theile höchst werthvollen Vorträge und Mittheilungen kaum mehr genügen können. Zudem haben die bergmännischen Vereinsmitglieder noch besondere Versammlungen zur Besprechung von rein berg- und hüttenmännischen Gegenständen eingeleitet, welche sich sowie die allgemeinen Besprechungsabende lebhafter Theilnahme und Anerkennung zu erfreuen haben.

Durch diese Versammlungen unserer Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen ist die Wirksamkeit des Vereins in einem Fache, für welches er bisher noch wenig thun konnte, auf erfreuliche Weise erhöht und erweitert worden; ohne Zweifel wird auch unsere Zeitschrift hiedurch an Vielseitigkeit und Werth gewinnen.

Um der Thätigkeit des Vereins ein weiteres Feld zu öffnen, haben Sie bereits über Antrag Ihres Verwaltungsrathes die Ausschreibung von Preisfragen genehmiget, und die Programme für zwei solche Preisfragen:

a) für eine geschichtlich-theoretische Darstellung der neuen Dachconstructionen aus Holz und Eisen, und
b) für eine geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung der bei Eisenbahnwägen angewendeten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel

sind bereits verfasst und gedruckt

Nachdem aber die Mittel des Vereins die mit solchen Preisausschreibungen verbundenen Geldauslagen nicht erlauben, so ist die Realisirung Ihres bezüglichen Beschlusses von der Aufbringung der nöthigen Geldmittel durch freiwillige Beiträge abhängig, und wir dachten, dass vor allem die Eisenbahngesellschaften berufen und geneigt sein dürften, zur Förderung dieses überdies zum grossen Theile in ihrem Interesse angestrebten Zweckes beizusteuern.

Unsere Hoffnungen haben uns auch nicht getäuscht, indem bereits die k. k. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn bereitwilligst uns den Betrag von 500 Gulden zur Disposition stellte, ebenso auch die priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft uns 500 Gulden angewiesen hat, und wir demnächst eine gleich günstige Bescheidung von den anderen Bahnanstalten erwarten, wornach wir sogleich ungesäumt zur Publication der Preisausschreibungen schreiten werden.

Ueber unsere finanzielle Gebahrung wird Ihnen der Herr Cassaverwalter Bericht erstatten, woraus Sie ersehen werden, dass der Stand des Vereins auch in dieser Hinsicht befriedigend ist.

Beilage B.

Cassa-Abschluss

der Einnahmen und Ausgaben pro 1860.

I. Einnahmen.

	Oesterr. Währ. fl.	kr.
a) Cassabarschaft mit Ende December 1859	170	31½
b) Eincassirte Jahres- und Gründungsbeiträge von zahlenden Mitgliedern im Jahre 1860	6554	41½
c) Absatz der Vereinszeitschrift an die hohen k. k. Ministerien und an Andere	674	—
d) Honorargeschenke und sonstige Einnahmen	80	59
e) Absatz von Engerth's Atlas der Semmering-Locomotive	10	49
f) Darlehen von M. Ficzek	1160	—
Summa der Einnahmen	8649	81

II. Ausgaben.

	fl.	kr.
a) Besoldungen	1845	—
b) Kanzleiauslagen	331	78
c) Zins der Vereinslocalitäten	883	32
d) Kosten der Vereinszeitschrift für 750 Exemplare	2756	25
e) Honorare für die Zeitschrift	767	99
f) Bücher-, Papier- und Zeitschriftenankauf	87	15
g) Beheizung und Beleuchtung	100	62
h) Drucksorten und Buchbinderarbeiten	215	62
i) Rest der Incasso Provision pro 1859 dem Cassadiener Buschow	67	52
k) Zufälligkeiten	57	—
l) Rückzahlung an M. Ficzek	1025	61
Summa der Ausgaben	8137	86
Cassa Saldo mit Ende December 1860	511	95
Summa	8649	81

Beilage C.

Präliminare

über Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1861.

I. Einnahmen.

	Oesterr. Währ. fl.	kr.
a) Cassabaarschaft mit Ende December 1860	511	95
b) Beiträge von den Ausständen vergangener Jahre als wahrscheinlich einbringlich	1000	—
c) Entfallende Jahresbeiträge für 1861 von 517 zahlenden Mitgliedern zu 12 fl. 60 kr.	6514	20
d) Beiträge von zuwachsenden Mitgliedern	350	—
e) Absatz der Vereinszeitschrift an die hohen k. k. Ministerien 100 Exemplare zu 6 fl. 30 kr.	630	—
Summa der Einnahmen	9006	15

II. Ausgaben.

	fl.	kr.
a) Passiva mit Ende December 1860	134	39
b) Besoldungen und Remunerationen	1850	—
c) Kanzleiauslagen	350	—
d) Zins für die Vereinslocalitäten	900	—
e) Mobiliare	100	—
f) Kosten der Zeitschrift für 750 Exemplare zu 3 fl. 15 kr.	2362	50
g) Honorar für die Zeitschrift	700	—
h) Bücher-, Karten- und Zeitschriftenankauf	100	—
i) Beheizung und Beleuchtung	150	—
k) Diverse Auslagen	600	—
Summa der Ausgaben	7246	89
Saldo	1759	26
Summa	9006	15

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 20. Februar 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Vereinssecretär F. M. Friese legte mehrere neue Fachzeitschriften und Werke zur Ansicht und Benützung vor.

Herr Max von Lill, Director des k. k. Generlaprobieramtes zeigte der Versammlung mehrere Mineralien vor, welche in neuerer Zeit in österreichischen Grubenbauen vorgekommen sind:

1. Feuerblende, gefunden im Jahre 1857 auf dem 21. Lauf des Alberti-Ganges zu Przibram.

Dünn-tafelförmige, dem Stilbit ähnliche, büschelförmig gruppirte Krystalle von hyacinthrother Farbe und perlmutterartigem Diamantglanz. Auf dieses seltene Vorkommen wurde zuerst von Hrn. L. Kaczwinski aufmerksam gemacht.

2. Antimon: specifisches Gewicht 6,20: enthält nach der Untersuchung des k. k. Bergrathes Herrn A. Eschka:

Antimon	95,51
Arsen	4,85
Eisen	Spur
	100,00

3. Arsen, von demselben untersucht: specif. Gew. 5,77

Arsen	95,59
Antimon	4,24
Eisen	Spur
	99,82

Beide Mineralien sind vorgekommen zu Przibram im Jahre 1860 im Schaarkreuze des Segengottes- mit einem bisher unbekannten Gange, und zwar im Liegenden des ersteren in Begleitung von Antimonit, während im Hangenden desselben nur Arsenopyrit anzutreffen war.

Ohne Zweifel bilden diese beiden vorhin angeführten Species die Endglieder einer grösseren Reihe von Mineralien, welche aus Antimon und Arsen in wechselndem Verhältniss bestehen, wie dies auch mehrfache Analysen dargethan haben.

4. Nach einer Mittheilung des Hrn. k. k. Ministerialrathes Lill von Lilienbach wurde bei der Gewältigung der Verhaue des Klementi-Ganges bei Przibram im November 1860 in einer Tiefe von 35 Klafter vom Tage, der wohlerhaltene Unterkiefer eines Pferdekopfes aufgefunden, auf welchem sich, besonders in den Zähnen und an den Seitenwänden der Alveolen, sehr nette Vivianitkrystalle ausgebildet haben. Da der betreffende Bau im Przibramer Reviere einer der ältesten ist, so kann dieser Unterkiefer mehrere Jahrhunderte dort begraben gewesen sein. Es wurde der Versammlung ein Zahn davon vorgezeigt, an dessen Oberfläche, zumeist aber in den Hölungen an der Wurzel desselben, Vivianitkrystalle sich angesetzt haben.

5. Wulfenit, in sehr kleinen spitzigen Pyramiden und

6. Smithsonit, als Ueberrindung von Galenit und Cerussit. Beide bisher auf den Przibramer Gängen nicht vorgefundene Mineralien kamen vor im Jahre 1860 auf einem in dem nördlichen Reviere in 12 Klafter Tiefe im Grauwackenschiefer neu angefahrenen in der Gänze anstehenden noch unbekannten Gange.

7. Derber Redruthit, vom Wenzler Gange aus einer Schaarung mit dem Johannigange zu Przibram im J. 1858, mit Bornit und Chalkopyrit.

Die von Herrn A. Eschka durchgeführte Analyse ergab:

Schwefel	21,71
Kupfer	73,20
Silber	0,809
Eisen	3,78
	99,499

Specifisch. Gewicht 5,53.

Es zeichnet sich sonach dieser Kupferglanz durch einen erheblichen Eisen- und Silbergehalt aus.

Wie der Herr Sprecher gelegenheitlich der Vorzeigung der obigen aus Przibram stammenden Mineralien bemerkte, wurden bis jetzt in dem dortigen Bergreviere 78 verschiedene Species vorgefunden.

8. Malachit aus dem Schurfbaue des Herrn Zgrzebny zu Tischnowitz in Mähren, in deutlich ausgebildeten, durchscheinenden Krystallen von tiefsmaragdgrüner Farbe.

9. Arseniknickelglanz vom August Lager zu Tergove in der croatischen Militärgränze, gefunden im Jahre 1860.

Deutliche Krystalle von der Combination des Oktaeders mit dem Hexaeder, von stahlgrauer Farbe, in Begleitung von Chalkopyrit auf Siderit.

Untersucht von Herrn A. Eschka: Specifisch. Gew. 5,94.

Die Analyse ergab:

Schwefel	19,85
Arsenik	38,52
Antimon	Spur
Nickel	31,36
Kobalt	1,08
Eisen	4,31
Mangan	Spur
Kupfer	1,26
Blei	2,12
Quarz	0,60
	99,10

Für die Aufstellung der chemischen Formel wurden die durch die Analyse nachgewiesenen Mengen von Blei und Kupfer als zur chemischen Constitution des Minerals nicht gehörig betrachtet und in ihren respectiven Verbindungen als Schwefelblei und Chalkopyrit ausgeschieden.

Nach Ausscheidung der zufälligen Bestandtheile stellen sich die zur Zusammensetzung des Minerals gehörigen Stoffe in ihren Zahlenwerthen auf 100 Theile berechnet, wie folgt:

Schwefel	19,75	
Arsen	41,68	
Nickel	33,94	38,57 = Summe der isomorphen Bestandtheile.
Kobalt	1,17	
Eisen	3,46	

Die Atomverhältnisse der vorliegenden Verbindung lassen sich durch folgende Zahlen ausdrücken:

S = 9

As = 4

Ni, Co, Fe = 10,

welche auf die Formel:

$3 R_2 S_3 + 4 R As$ oder

$3 R S_2 + 3 R S + 4 R As$ führen

Die hiernach theoretisch berechnete Menge der einzelnen Stoffe ergibt sich:

Schwefel	19,60
Arsen	40,94
Nickel (Eisen, Kobalt)	39,46
	100,00

Wie der Herr Vortragende bemerkt, wurde man auf das Nickelvorkommen zu Tergove zuerst aufmerksam durch die im General-Probieramte vorgenommene Untersuchung eines Rosettenkupfers von ebendort, in welchem Nickeloxydul in mikroskopischen der Versammlung vorgewiesenen Krystallen aufgefunden wurde, worüber in der österr. berg- und hüttenmännischen Zeitschrift vom Jahre 1860 Nr. 12 eine Mittheilung enthalten ist.

10. Eine Stufe, eingesendet von dem k. k. Bergverwalter in Bleiberg, Herrn Josef Niederist.

Das Mineral kommt vor in einem Abteufen nach einem Bleiglanzstocke nicht weit von der Grenze zwischen schwarzem, thonigem, fast graphitischem Schiefer und zwischen dolomitischem Alpenkalke, und zwar in diesem auf der Grube Anna Erbstollen zu Bleiberg-Kreuth. Die Hauptmasse der vorgezeigten Stufe besteht aus Schwerspath, die vorgenommene vorläufige chemische Untersuchung ergab ausserdem einen Gehalt an Fluorcalcium und schwefelsaurer Kalkerde. Das Ganze ist gleichsam imprägnirt von einer dunklen, fast schwarzen, vorwaltend Molybdän, Zink und Schwefel enthaltenden Verbindung. Als Ueberzug ist eine schmutzig blaue Substanz sichtbar, welche mit Wasser eine schön blaugefärbte, zweifach molybdänsaures Molybdänoxyd ($Mo\,O_2\,4\,Mo\,O_3$) nebst schwefelsaurem Eisenoxydul enthaltende Lösung gibt.

Ueber die nähere Untersuchung dieses interessanten, bisher nicht bekannten Minerals wird seiner Zeit die entsprechende Mittheilung erfolgen.

Herr k. k. Probierer W. Mrazek besprach die in der neuen Folge des Bergwerksfreundes erschienene Abhandlung des Bergrathes Dr. Burkart über John Bowring's Verfahren der Zugutemachung von Silbererzen vermittelst der Electricität und Amalgamation in Mexiko.

Es ist dies eine Uebersetzung der gleichnamigen Schrift, welche John Bowring selbst in spanischer Sprache bereits im Jahre 1858 in Mexiko herausgegeben hat.

Die Abhandlung ist ziemlich ausgedehnt, und in 12 Kapitel eingetheilt. Die Darstellung ist aber dennoch nichts weniger als systematisch; namentlich ist unter vielem Wust bekannter oder ganz fremder Nebensachen der eigentlichen Hauptsache nur wenig Raum gegönnt und diese nur in den allgemeinsten Umrissen und keineswegs in präciser Form gegeben.

Es scheint, dass der Zweck der Originalschrift nur der war, die mexikanischen Amalgamirer auf das Verfahren aufmerksam zu machen, auf welches sich Bowring ein ausschliessliches Privilegium für den Umfang der Republik Mexiko hat ertheilen lassen, worauf auch der Umstand deutet, dass Patentträger am Schlusse der Schrift sich bereit erklärt, nähere Belehrungen gegen angemessene Geldentschädigung zu ertheilen.

Was sich aus dem Ganzen wesentlich Neues entnehmen lässt, ist:

1. Eine Verbesserung des bestehenden mexikanischen Amalgamationsverfahrens in offenen Höfen — mit Beibehaltung seines wesentlichen Characters.

2. Ein ganz abgeändertes, etwa der Kesselamalgamation angenähertes Verfahren, für welche Amalgamation jedoch die Erze erst vorbereitet werden müssen durch Chlorirung des Silbers auf nassem Wege. Diese vorbereitende Arbeit ist es allein, wobei die Anwendung strömender Electricität zu Hilfe genommen werden wird.

Die Besprechung seiner Vorschläge wird sich am besten an eine kurze Skizze des bestehenden mexikanischen Amalgamationsverfahrens in offenen Höfen, des sogenannten beneficio de patio anknüpfen lassen.

Man unterwirft diesem Process solche ärmere, 4—6 löthige Erze, welche das Silber vorwiegend in Form von Schwefelverbindungen enthalten, indem Erze, welche gediegenes Silber und Chlorsilber enthalten, viel vortheilhafter durch die Kesselamalgamation, das sogenannte beneficio de cazo, zu Gute gebracht werden können.

Die Erze werden trocken gepocht, dann nass gemahlen. Der feine Erzschlamm gelangt in den Amalgamirhof (patio). Dieser ist ein ebener Platz unter freiem Himmel der bloss mit grossen Steinplatten gepflastert und mit einer einfachen Ringmauer umgeben ist.

Darauf wird der Erzschlamm in kreisrunden flachen Haufen ausgebreitet. Diese Haufen enthalten, wenn ihre Bearbeitung bloss durch Menschenkräfte geschieht, bloss 15—30 Centner und heissen montones; werden thierische Kräfte zu Hülfe genommen, so vereiniget man mehrere Montones zu einem Ganzen, so dass der Haufen, der dann Torta heisst 800—1200 Centner umfasst.

Der grosse Amalgamirhof in Zacatecas ist rechtwinkelig, 312′ lang, 240′ breit und fasst 24 Tortas von 50′ Durchmesser, jede zu 1200 Centner. Die Behandlung der Torta besteht in Folgendem: Gleich bei der Anlegung derselben wird Kochsalz, und zwar das ganze vorbemessene Quantum zugesetzt. Dieses beträgt 1—5 Procent je nach dem Silbergehalt der Erze. Man rührt dabei die Masse mit Schaufeln um und lässt sie von Maulthieren einige Stunden lang durchtreten. Man lässt darauf die Masse 24 Stunden lang ruhen, damit das feste Kochsalz Zeit habe, sich in dem vorhandenen Wasser des Haufens aufzulösen, und die entstandene Kochsalzlösung den ganzen Haufen gleichförmig zu erfüllen.

Darnach wird auf eben dieselbe Art das sogenannte Magistral zugesetzt. Dieses ist vorsichtig abgerösteter Kupferkies, der neben viel schwefelsaurem Eisenoxydul und Gangart wechselnde Mengen von schwefelsaurem Kupferoxyd (8—20 Procent), und zwar beide Metallsalze in wasserfreiem Zustande enthält. Der eigentlich wirksame Bestandtheil dieses Zuschlages ist das schwefelsaure Kupferoxyd, welches sich mit der Kochsalzlösung zu einer Auflösung von Kupferchlorid in Chlornatrium unter gleichzeitiger Bildung von schwefelsaurem Natron umsetzt.

Die Menge des zuzusetzenden Magistrals richtet sich nach dem Silbergehalt und der sonstigen Beschaffenheit der Erze und natürlich auch nach seiner eigenen Güte. Sie schwankt im Allgemeinen zwischen $^1/_2$—4 Procent.

Sobald das Magistral den Haufen gehörig einverleibt worden ist, erfolgt sogleich der Quecksilberzuschlag, jedoch nur mit einem aliquoten Theil der ganzen für den Process bemessenen Quecksilbermenge, welche ungefähr das 5—6fache von dem Gewicht des erfahrungsmässig auszubringenden Silbers ausmacht.

Die gleichmässige Vertheilung des Quecksilbers über die ganzen Haufen bewirkt man dadurch, dass man das Quecksilber durch Leinwandsäcke darüber tröpfeln lässt, die Haufen abermals umschaufelt, und Maulthiere darauf herumtreibt. Man lässt darauf die Torta 2—3 Tage

lang ruhig liegen; den 3. oder 4. Tag wird wieder eine Durcharbeitung nebst einem neuen Zusatz von Quecksilber vorgenommen. Dieses Verfahren wird noch einigemale wiederholt, wobei nach und nach das ganze Quecksilberquantum incorporirt wird.

Zeigen kleine Proben, die man von verschiedenen Puncten der Torta genommen und auf Handschüsseln verwaschen hat, dass sich das flüssige Quecksilber in trockenes Amalgam verwandelt hat, was gewöhnlich nach etwa 2 Wochen, manchmal auch erst nach 4 Wochen erfolgt, so gibt man zur Verflüssigung und besseren Ansammlung des Amalgams noch Quecksilber zu, und zwar 2 Theile auf 1 Theil Silber.

Nach der Incorporation dieses letzten Zusatzes wird Alles in Waschbottiche, die mit Rührvorrichtungen versehen sind, geschafft, der suspendirte Schlamm durch Zapflöcher abgelassen, das zurückbleibende Amalgam auf Handschüsseln vollends gereiniget, in Zwillichbeuteln gepresst und unter Glocken ausgeglüht. — Die grosse Einfachheit des Processes ist in die Augen springend. Er leidet aber an folgenden Unvollkommenheiten:

1. Der Silbercalo ist sehr hoch, er schwankt bei den verschiedenen Amalgamirwerken zwischen 5—40 Procent des nach der docimastischen Probe gefundenen Silberinhalts. In Mexiko soll sich derselbe durchschnittlich mit 25 Procent, d. i. mit $^1/_3$ der wirklichen Silberproduction berechnen, was bei der jetzigen Erzeugungsgrösse von 1.200.000 Mark 400.000 Mark jährlich betragen würde.

Dieser Calo soll überhaupt um so höher ausfallen, je mehr die Doppelschwefelverbindungen des Silbers (also Rothgiltigerze, Fahlerze u. dgl.) in dem Erze über das Gediegen- und Chlorsilber, dann den Silberglanz vorwalten.

2. Der Quecksilberverbrauch ist beträchtlich. Er beträgt 1—2 Theile auf 1 Theil ausgebrachtes Silber. Er rührt theils von der unvollkommenen Wiederansammlung des Amalgams, theils von der Einwirkung des Kupfer- und Silberchlorids auf das Quecksilber, d. h. der Quecksilberchlorürbildung her.

3. Der Process erfordert viel Zeit, in günstigsten Fällen 2-4 Wochen, auf manchen Amalgamirwerken auch 2—3 Monate.

4. Der Kupfergehalt der Erze geht gänzlich verloren.

5. Endlich ist derselbe nur in dem warmen Klima ohne künstliche Erwärmung durchzuführen.

Alle diese Unvollkommenheiten werden für Mexiko aufgewogen von folgenden Vortheilen:

a) Man hat fast kein Brennmaterial nöthig, es findet keine Schmelzung, nicht einmal Röstung der Erze statt, bis auf die ganz geringe Menge von Kupferkies, der zur Erzeugung von Magistral geröstet wird, der jedoch für 1 Centner Erz nur $^1/_2$ bis 4 Pfund beträgt. Nun ist in Mexiko jede Gattung Brennmaterial sehr selten, daher diese Methode für dieses Land ganz ausschliesslich geeignet.

b) Der Kochsalzverbrauch ist sehr gering, 1—5 Procent, was für Mexiko wichtig ist, da das Kochsalz durch Maulthiere aus grossen Entfernungen zugeführt werden muss.

c) Der Anquickprocess selbst erfordert keine kostspieligen Maschinerien, zu deren Umtrieb es auch an der nöthigen Wasserkraft fehlen würde.

Um nun diesen altüblichen mexikanischen Amalgamationsprocess zu verbessern, macht Bowring in der vorliegenden Abhandlung zwei von einander unabhängige Vorschläge.

Der erste davon empfiehlt für den gewöhnlichen Amalgamationsprocess in offenen Höfen die Anwendung eines Kupferoxydul- statt des Kupferoxydsalzes des Magistrals, wobei mit Beibehaltung des sonstigen Ganges der Arbeiten gegen das gegenwärtig bestehende Verfahren der Quecksilberverlust auf $^1/_4$ und die Processdauer auf 12—14 Tage, also auf ebensoviel Wochen als jetzt Monate erforderlich seien, herabgesetzt werde.

Zur Bereitung des Kupferoxydulsalzes wird insbesondere das folgende Verfahren anempfohlen.

Man erhitzt granulirtes Kupfer bei Luftzutritt bis zur Glühhitze, löscht es hierauf in Wasser ab und pulverisirt den sich ablösenden Glühspan, der neben etwas Kupferoxyd vorwaltend aus Kupferoxydul besteht, zu ganz feinem Pulver. Auf 112 Theile des letzteren nimmt man 448 Kochsalz in gesättigter Lösung und setzt zu der Mischung 77 Theile 66grädige Schwefelsäure, nachdem dieselbe mit Wasser mässig verdünnt worden ist. Es soll sich Alles lösen.

Die Verhältnisse dieser Mischung ergeben, dass dieselbe als eine Auflösung von Kupferchlorür (nebst etwas Kupferchlorid) in überschüssiger Kochsalzlösung neben einer dem Kupferinhalt derselben proportionalen Menge von schwefelsaurem Natron betrachtet werden kann. Von einer solchen Kupferchlorürlösung war es übrigens schon lange bekannt, dass sie das Schwefelsilber so gut wie die kupferchloridhältige Kochsalzlösung zerlege; dass aber das Kupferchlorür im Gegensatze zu Kupferchlorid auf metallisches Quecksilber ohne Einwirkung sei, ist im Vorhinein wahrscheinlich, und insoferne erscheint Bowring's Angabe über die dadurch erzielte Verminderung des Quecksilberverlustes ganz glaubwürdig. Ob und in welchem Maasse aber die voraussichtlich höheren Betriebskosten dieser Methode durch ein gleichzeitiges höheres Silberausbringen aufgewogen werden, findet sich nirgends angegeben.

Ungleich grössere Vortheile stellt der zweite Vorschlag in Aussicht. Dieser betrifft ein ganz abgeändertes, mehr der warmen Amalgamation in Kesseln (beneficio de cazo) angenähertes Verfahren, für welches die Erze durch eine vorangehende Chlorirung des darin als Schwefelsilber enthaltenen Silbers auf nassem Wege unter Anwendung strömender Electricität vorbereitet werden sollen.

Gegenüber der in Mexiko üblichen Methode in offenen Höfen characterisirt sich das neue Verfahren dadurch, dass die bei dieser Methode gleichzeitig stattfindenden drei chemischen Actionen, Umwandlung des Schwefelsilbers in Chlorsilber, Fällung des Silbers aus dem Chlorsilber im metallischen Zustande und Aufnahme des Silbermetalls in das Quecksilber bei dem neuen Verfahren in ebenso vielen besonderen Operationen gehandhabt werden sollen.

Für die erste und wichtigste Operation, die electrische Behandlung der Erze zum Zwecke der Chlorsilberbildung, lässt sich aus den mancherlei zur beliebigen Auswahl hingestellten Modalitäten etwa die folgende Vorschrift als blosses Beispiel des Verfahrens feststellen.

Der fein gemahlene Erzschlamm kömmt mit einem reichlichen Zuschlag von Kochsalz, dann $^1/_2$ bis $^3/_4$ Procent Kupfervitriol und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Procent Eisenvitriol in geräumige hölzerne Kufen. Jede dieser Kufen enthält an zwei entgegengesetzten Seite zwei Kupferplatten, welche die Pole einer starken galvanischen Batterie bilden. Der electrische Strom welcher nach Schliessung der Kette durch den Erzschlamm zu circuliren anfängt, soll die Einwirkung der zugesetzten chemischen Agentien auf das Schwefelsilber der Erze, die sonst nur äusserst langsam vor sich gehen würde, so namhaft steigern, dass dieses selbst bei einem Haufwerk von 300--400 Centner binnen 5—6 Stunden vollkommen zerlegt, und zwar grösstentheils in Chlorsilber, in geringer Menge auch in metallisches Silber verwandelt wird.

Man hätte nun ein für die gewöhnliche Kesselamalgamation ganz geeignetes, chlorsilberhältiges Gut. Statt jedoch, wie es bei letzterer geschieht, die Zerlegung des Chlorsilbers durch das Kupfermaterial der Kesselwände unter gleichzeitigem Zusatz des Quecksilbers zu bewirken, bringt Bowring die so chlorirten Mehle mit eigens eingebrachtem Kupfer und ohne gleich das Quecksilber mit einzuthun in ein cylindrisches Gefäss von Kupfer, in welchem durch eine stehende Welle mit Querarmen die eingesetzten Kupferstücke herumbewegt werden. Durch ein unter dem Boden unterhaltenes schwaches Feuer wird für gelinde Erwärmung des Schlammes gesorgt. Dies die zweite Operation.

Von hier kömmt der Schlamm in ein zweites, ebenso eingerichtetes Kupfergefäss. In diesem erst wird das Quecksilber zugesetzt und die eigentliche Anquickung des Silbers vorgenommen. — Das Waschen und Glühen des Amalgams geschieht in der bekannten Weise.

Alle Operationen zusammen sollen nur 12—15 Stunden in Anspruch nehmen, also nur so viel Stunden, als sonst im günstigsten Falle Tage nöthig sind. Der Silber- und Quecksilbercalo sollen ganz verschwindend gering sein und der gegen das bestehende System sich ergebende Mehrbetrag an Betriebskosten in Folge des vollkommenen Silberausbringens durch eine Mehreinnahme aufgewogen werden, die Bowring mit 1000 Procent jener Mehrausgabe nicht überschätzt zu haben angibt.

Einstweilen sind drei Jahre verstrichen, ohne dass man Weiteres über den Erfolg dieses Vorschlages im Grossen gehört hätte. —

Der k. k. Kunstmeister Herr Gustav Schmidt referirte über eine längere Abhandlung des Herrn Delvaux de Fenffe im 6. Bande der Revue universelle, bemerkend, dass die vom Oberberggeschwornen Doerell am Harz erfundenen Fahrkünste zum Aus- und Einfahren der Mannschaft in seigeren Schächten mehr und mehr Platz greifen, und

gewiss sehr rasch an Zahl zunehmen werden, wenn sich herausgestellt haben wird, welches System den Haupterfordernissen: Billigkeit, Compendiosität, Sicherheit und Dauerhaftigkeit am besten entspräche. In allen diesen Hinsichten ausgezeichnet darf wohl das vom Hanrez in Belgien an drei Orten ausgeführte System genannt werden, weshalb die in Strepy erbaute Fahrkunst näher beschrieben werden soll.

Die beiden Fahrgestänge werden durch zwei einfach und direct wirkende oben offene Dampfcylinder bethätiget, und zeigen die von den bisherigen Fahrkünsten abweichende Eigenthümlichkeit, dass sich die Tritte nicht in einer Entfernung gleich der doppelten Hubhöhe befinden, sondern, dass das 300 Meter lange Gestänge bei 3 Meter Hubhöhe 100 Tritte zählt, von welchen jedoch nur die abwechselnden 50 Tritte von Ausfahrenden besetzt sind, während die anderen 50 Tritte den Einfahrenden dienen, damit niemals zwei Personen bei dem beschränkten Raum mit einander Platz wechseln müssen Bei der Maximalleistung stehen also einerseits 50 Mann à 125 ℔ = 6250 ℔ Nutzlast, andererseits Niemand. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt 19" pr. Sec. einschliesslich der Pausen, die volle Geschwindigkeit aber 2 Fuss pr. Sec., also ist die Stärke der Maschine bei vollem Gang $= \frac{2 \times 6250}{424} = 30$ Pferdekraft.

Dabei kostet die Maschiue sammt den Tritten nur 22.000 Franks oder 8.800 Gulden Silber; allerdings ohne Kessel, weil die Maschine von den Kesseln der anderen Maschinen bedient wird.

Die Fahrkunst ist compendiös eingerichtet, denn sie nimmt in dem kreisförmig gemauerten Schacht von $11^1/_4$ Fuss Durchmesser nur 28 Zoll Pfeilhöhe in Anspruch. Die hölzernen Tritte sind 18" breit, auf der Aussenseite halbkreisförmig begrenzt und 25" lang, bestehen aus einem festen Theil und einem auf der Innenseite befindlichen in Charnieren gehenden 8" breiten beweglichen Theil, und sind durch Winkeleisen unterstützt, welche von den in 3 Linien hinauflaufenden 27 bis 32''' breiten und 9''' dicken Gestängschienen ergriffen werden. Diese sind 19" lang, durch 2"lige Verbindungsschienen zu beiden Seiten und 6 Schrauben verbunden. Alle drei Gestänglinien laufen mit Streifschienen in gusseisernen von 6 zu 6 Klafter angebrachten Führungen mit $^3/_4$" hohen Führungsleisten, und diese gute Führung ermöglicht es, den Spielraum der zwei aneinander vorbeigehenden Bühnen auf 16''' zu reduziren, während er sonst gewöhnlich 4" beträgt. Indessen besorgt Herr Delvaux mit Recht, dass bei einem Gestänge mit Flachschinen doch leicht eine Stauchung und ein Heraustreten aus der niedrigen Führung möglich wäre, und desshalb Winkelschienen den Flachschienen vorzuziehen wären. Auch wünscht er, dass die Tritte nicht horizontal, sondern etwas nach Aussen geneigt und mit einer Abzugslutte für den Koth versehen seien, und der angebrachte $4^3/_4$' hohe Blechschirm, welcher den Tritt in eine Nische verwandelt, sollte auch noch ein kleines Dach haben. Ein Tritt sammt Schirm wiegt $46^1/_2$ Wiener Pfund (26 Kilo).

Im Schacht befinden sich in Distanzen von 220 Fuss Paare von Ausgleichrollen von 48" Durchmesser, über welche Ausgleich- und Sicherheitsketten gelegt sind, welche die beiden Gestänge mit einander verbinden. Die 4zöllige Axe der Rollen ist auf der inneren Seite behufs Platzersparung auf einen schmalen Blechträger gelagert. Die an der Axe vorbei gehenden Bühnen sind natürlich um 2" kürzer als die übrigen, und die Gestängschienen derselben finden an einem Anschlag der Kettenrollen eine sichere Führung.

Die Gestängschienen gehen ober der ersten Bühne in runde Stangen über, welche sehr solid geführt und in eine dreiarmige Traverse befestiget sind, welche von der Maschine ergriffen wird, jedoch nicht direct durch die Kolbenstange, sondern durch eine zwischen Kolbenstange und Traverse eingeschaltete Zahnstange. Die Zahnstangen der beiden Fahrgestänge sind mit einander durch ein Getriebe gekuppelt, und solcher Weise das Gestänggewicht ausgeglichen.

Die Anwendung von Zahnstangen und Getrieben ist bei grossen Kräften eine höchst bedenkliche Sache, und es ist daher sehr lehrreich zu sehen, welche Vorsichten der Constructeur anwendete, um diese Art der Ausgleichung der nahe 300 Centner schweren Gestänge zu ermöglichen.

Die Zahnstangen sind so geformt, dass der Theilriss derselben genau in das Kolbenstangenmittel fällt; das Getriebe erhält dadurch 30" Durchmesser, die Gegenrollen auf der äussern Seite der Zahnstangen haben 15" Durchmesser. Die Zahnbreite beträgt $7^1/_4$". Die Zahnstange hat jedoch beiderseits $^1/_2$" breit bearbeitete Ränder, mit welchen sie an correspondirenden Rändern des Getriebes und der Gegenrolle anliegt, so dass keine seitliche Vibration möglich ist, und der Angriff genau im Theilriss erfolgt. Zahnstangen, sowie der aufgezogene Zahnkranz des Getriebes, sind von Schmiedeisen, die Zähne auf einer eigens zu diesem Behufe aus England bestellten Maschine geschnitten.

Endlich wurden dem Getriebe 40 Zähne, also verhältnissmässig feine Theilung gegeben, so dass zwei eingreifende Zähne erforderlich sind, um die Last aufzunehmen, was eigentlich heisst, man rechnet auf die Gestängausgleichungen im Schacht, und muthet nicht der oberhalb befindlichen Ausgleichung Alles zu. Es ist möglich, dass diese Construction sich auf die Dauer bewähren werde, während die bei der Fahrkunst in Przibram nach erfolgter Untauglichkeit der erst vorhanden gewesenen Ausgleichung durch eine Uhrkette versuchte Zahnradkuppelung nach einjährigem Betrieb ebenfalls abgeworfen werden musste. Hier hatte das Getriebe nur 16" Durchmesser und 9 Zähne bei nahezu gleicher Gestänglast. Die Zahnstange bestand aus einem hölzernen 10" breiten Gestänge mit angelegten durch Winkeleisen verstärkten Blechtafeln und durchgesteckten abgedrehten $2^1/_2$"gen schmiedeisernen Bolzen als Triebstöcken.

Die Zahnstangen griffen zur Vermeidung einseitigen Druckes gleichzeitig in äussere Getriebe ein, und die drei Axen der Getriebe waren durch drei Stirnräder mit einander verkuppelt. Das mittlere Getriebe wurde lose auf seiner Axe gelassen.

Die Erschütterungen zeigten sich bei dieser Einrichtung so gross, dass in 20 Klafter Tiefe die flachen Gestängschienen aneinander schlugen; die Seitenführungen waren sehr stark in Anspruch genommen, und der Widerstand sehr gross.

Jetzt hat man in Przibram eine sehr einfache ganz entsprechende Ausgleichung nach dem Principe der Tragrollen im Schacht hergestellt, nur sind statt einer Kette drei gewöhnliche durch ein geeignetes Schloss gleichmässig spannbare Ketten in Anwendung gebracht worden.

Die beiden Cylinder der Fahrkunst in Strepy stehen mittelst gemeinschaftlicher Fundamentplatte auf einem 2° in den Schacht hineinreichenden einfachen Holzfundament. Sie werden durch Wilson'sche äquilibrirte Hähne gesteuert, und zwar ist der Steuerungsmechanismus so angeordnet, dass gegen Ende des Kolbenhubs eine Knake wirksam wird, vermittelst welcher beide Hähne so gestellt werden, dass sie weder Dampf ein- noch auslassen, und dass der Steuerungshebel in seiner verticalen Lage steht. Erst wenn der Maschinenwärter diesen Hebel mehr oder weniger umlegt, wird der Dampf aus dem einen Cylinder ausgelassen, und unter den Kolben des anderen zugeführt. Die Pausen werden also nicht durch Katarakte, sondern durch den Wärter selbst bewirkt. Wenn der Kolben zu hoch geht, so entweicht der Dampf wie bei Dampfhämmern.

Der Vortragende lobt diese Einrichtung sehr im Gegensatze zu jener der Przibramer Maschine, bei welcher im letzten Moment des Anhubs sofort die Comunicatiou mit dem Abflussrohr hergestellt wird, und dass Gestänge oft erheblich zurückgeht, wenn die Mannschaft nicht schnell genug zurücktritt. Hingegen tadelt derselbe das Offenlassen des Cylinders wegen zu starker Abkühlung. Es sollte der obere Theil des Cylinders geschlossen sein, und mit dem Abflussrohr comuniciren.

Bezüglich des öconomischen Nutzens der Fahrkunst bemerkt Herr Delvaux, dass die Arbeiter früher mittelst der Förderungsmaschine anfuhren, also die Betriebskosten ungefähr gleich waren. Den Zeitverlust für Ein- und Ausfahren berechnet Delvaux bei 250 Tagschichtlern und 125 Nachtschichtlern auf durchschnittlich 137 Minuten bei dem Förderungs-, und 41 Minuten bei dem Fahrkunst-Maschinenbetrieb. Letztere ergibt sonach 96 Minuten = 1,6 Stunden Ersparniss, also für 375 Mann 600 Stunden = 50 Schichten à $2^1/_2$ Francs, oder in 300 Tagen schon 375.000 Franks, wonach sich die Maschine in 8 Monaten bezahlt. Diese Rechnung findet Herr G. Schmidt nicht zulässig, weil es nicht durchführbar ist, das Gedinge in demselben Maasse herabzusetzen, als die Nutz-Arbeitszeit grösser wird. Im Gegentheile würde er empfehlen, das Gedinge unverändert zu lassen, die Benützung der Fahrkunst nicht zur Pflicht zu machen, und ein Fahrgeld zu verlangen gleich der Hälfte des Gewinns, den der thätige Arbeiter aus der Benützung der Fahrkunst ziehen kann. Jede Fahrkunst würde sich dann augenscheinlich in 3 Jahren rentiren.

Letzterer Vorschlag findet jedoch von keinem der Anwesenden Unterstützung, sondern verschiedenartigen Widerspruch.

Herr Sectionsrath P. Rittinger bemerkt schliesslich, dass die Triebstockverzahnung in Przibram allerdings von vorneherein als ein sehr unliebsames Auskunftsmittel erst dann ergriffen wurde, nachdem keine

Maschinenfabrik die genaue Ausführung einer entsprechenden Zahnstange garantiren wollte. Auch in Schemnitz sei die Nichtanwendbarkeit in gewöhnlicher Weise ausgeführter Zahnstangen bei grossen Kräften constatirt worden, und es erscheine wirklich die von Hanrez angewandte Zahnschneidmaschine als nöthig. —

Herr Bergrath M. V. Lipold machte eine Mittheilung über einige neuere Aufschlüsse in dem Przibramer Erzrevier, zu deren Kenntniss derselbe durch eine Zuschrift des Herrn Berggeschwornen Franz Koschin gelangt ist. Eine vom Berggeschwornen Herrn Wala vor einigen Jahren am zwanzigsten Laufe begonnene Ausrichtung des Alberti-Hauptganges, welcher wie alle Erzgänge am Birkenberge, in der Grauwacke aufsitzt, hinter der sogenannten „Lettenkluft", welche im Nordwesten die Grauwacke von den Grauwackenschiefern scheidet, ist in diesen Schiefern „bereits gegen 25 Klafter in 6—12 zölligen glanzigen Poch-, Wasch- und mitunter Scheideerzen mit zeitweise einbrechenden Rothgülden" vorgeschritten, und neuerlich hat Herr Koschin auch den Eusebi-Gang am achtzehnten Laufe hinter der Lettenkluft in den Schiefern angefahren und bis nun 1 Klafter weit „in 5—6 zölligen glanzigen Poch- und Wascherzen mit deutlichen Saalbändern" ausgerichtet. Herr Bergrath Lipold beleuchtete die Wichtigkeit und Tragweite dieser Ausrichtung von Erzgängen in der Schieferzone, welche früher grösstentheils als unhöffich bezeichnet wurde.

Eben so glücklich und segenreich benennt Herr Koschin die Aufschlüsse beim Lillschacht am Schwarzgrübner Gange, welcher gleichfalls in den Grauwackenschiefern auftritt, indem „im Horizonte des alten Schwarzgrübner Stollens in der siebenten Klafter von demselben ein Hangendgang in einer 7schuhigen Mächtigkeit, bestehend aus aufgelöstem eisenschüssigem Schiefer mit Kies imprägnirt, dann Spatheisenstein Blende mit 12zölligen Poch-, Wasch- und etwas Scheideerzen überfahren, und am oberen Schwarzgrübner Gange im Horizonte des Kaiser Joseph I. Erbstollens ausser dem constanten Vorkommen von 24—36zölligen glanzigen Zeugen, an 2 Puncten eine 2—3 Klafter lange Veredlung von gediegen Silber, Glaserz und Rothgülden aufgeschlossen worden ist."

Nicht minder günstig und hoffnungsreich endlich gestalten sich die Schurf und Aufschlussbaue, welche von Herrn Wala in der nordwestlich von der oberwähnten Schieferzone befindlichen (Hluboser) Grauwacke bei Sadek, und von Herrn Koschin nordöstlich von Przibram im Kwetna Gebirge geleitet werden, und welche den Zweck haben, der Zukunft vorzuarbeiten. Herr Bergrath Lipold sprach schliesslich seine Ansicht dahin aus, dass die Zukunft des Przibramer Erzreviers in Anbetracht der erwähnten neuen Aufschlüsse und bei der Fürsorge, welche Herr Ministerialrath Lill von Lilienbach den Schurfbauen widmet, bei der Unterstützung, welche dieselben von Seite des k. k. Finanzministeriums finden, und bei der Thatkraft der beiden Herren Berggeschwornen Koschin und Wala jedenfalls werde gesichert werden und zu den schönsten Hoffnungen berechtige. Herr Ingenieur Klesczynski bemerkte dass auch das Granitgebirge, welches südlich von Przibram die Grauwackenformation begränzt, Gänge von edlen Metallen enthalte, welche Bemerkung Herrn Bergrath Lipold zu der Mittheilung veranlasste, dass nach dessen geologischen Aufnahmen in der Umgebung von Przibram die Przibramer Erzgänge sich als jünger darstellen, als der erwähnte Granit, welche seinerseits wieder erst nach erfolgter Ablagerung der Przibramer Grauwacken zu Tage trat, — und dass die Diorit- und Erzgänge des Granit mit den Grünstein- und Erzgängen der Grauwackenformation als gleichzeitige Bildungen angesehen werden müssten.

Herr Ingenieur Ed. Kleszczynski legte zum Schlusse Zeichnungen von Basaltkugeln vor, welche im Steinkohlenflötze von Przìwos bei Mährisch-Ostrau gefunden wurden, während die Kohle ringsum in natürliche Coks verwandelt war.

Wochenversammlung am 28. *Februar* 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Ferd. Hoffmann, k. k Inspector, hielt den angekündigten Vortrag über die günstigste Steigung bei Gebirgseisenbahnen mit Rücksicht auf Bau- und Betriebsauslagen. Der Herr Sprecher wies am Eingange darauf hin, dass die Beantwortung der Frage, welche die für eine anzulegende Gebirgsbahn günstigste Steigung sei, wie die Ersteigung der gegebenen Höhe nach mehreren Tracen möglich ist, aus doppeltem Gesichtspuncte geschehen kann: es ist nämlich entweder der für die Ersteigung der gegebenen Höhe zuzulassende Frachtsatz nicht vorhinein bestimmt, und sonach zu erörtern, bei welcher Steigung die Platz zu greifende Baucapitals Verzinsung mit dem geringsten Frachtsatze erreicht wird? — oder es ist der zuzulassende Frachtsatz von vorn herein bedingt, und zu untersuchen, bei welcher Steigung der Bahn bei solchem Frachtsatze die grösste Capitalsverzinsung sich ergeben werde?

Die Beantwortung dieser Fragen ist abhängig von der Leistungsfähigkeit der Locomotiven, mit welchen die Bahn befahren werden soll, von der Höhe der per Meile je nach dem Platzgreifen der einen oder andern Steigung voraussehbaren Gesammtbetriebskosten, von der Höhe der per Meile der Bahnlänge unter den obwaltenden Terrainverhältnissen entfallenden Bahnauslagen, und endlich von dem jährlich auf der Bahn zu transportirendem Frachtenquantum.

Als Resultat der unter Umgestaltung der allgemeinen Formeln auf specielle Fälle durchgeführten Untersuchungen hat sich Nachfolgendes ergeben: Soll die Bahn mit Locomotiven befahren werden, welche auf gerader horizontaler Bahn 22,000 Centner Brutto mit 3 Meilen Geschwindigkeit zu ziehen vermögen, betragen die Betriebskosten per Meile von 12 bis 20 Gulden, je nachdem der Betrieb auf horizontaler oder auf einer mit 1 : 40 ansteigenden Bahn vor sich geht, — belaufen sich die Baukosten per Meile auf 100,000 bis 400,000 Gulden, je nachdem die Bahn auf horizontalem Terrain oder mit 1 : 40 ansteigend angelegt wird, — bewegen sich dabei die Betriebs- und Baukosten innerhalb dieser Grenzen, je nachdem die Steigung der einen oder andern Steigungsgrenze sich nähert, beläuft sich endlich das jährlich zu verfrachtende Waarenquantum auf 1.000.000 Centner, und die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten und höchsten Puncte der Bahn auf 400 Klafter oder 0,1 Meile, so ist 1 : 95 die der Erreichung einer $2^1/_2$ procentigen, 1 : 89 die der Erreichung einer $5^1/_2$ procentigen, 1 : 84 die der Erreichung einer $7^1/_2$ procentigen, 1 : 79 die der Erreichung einer 10procentigen Verzinsung günstigste Bahnsteigung, und es stellen sich die zur Erreichung dieser Verzinsungen erforderlichen Maximal-Frachtsätze beziehungsweise mit 0,0096, 0,1328, 0,1730, 0,2150 Gulden heraus.

Selbstverständlich kann bei jeder dieser Steigungen eine höhere als die hier angegebene Verzinsung erreicht werden, wenn der Frachtsatz höher, als er eben angegeben wurde, gestellt wird, aber alsdann sind die angegebenen Steigungen nicht die der Baucapitals-Verzinsung günstigsten, wie diess aus dem weiteren Vortrage des Herrn Sprechers hervorgeht. Sind unter sonst den früheren gleichen Umständen die Bau- oder Anlagekosten der Bahn per Meile dieselben, und zwar gleich 4.000.000 Gulden, welche Trace man auch immer wählen möge, so ergibt sich aus den Untersuchungen des Herrn Sprechers, dass 1 : 42 die der Erreichung einer $2^1/_2$ procentigen, 1 : 35 die der Erreichung einer 5procentigen, 1 : 31 die der Erreichung einer $7^1/_2$ procentigen und 1 : 28 die der Erreichung einer 10procentigen Verzinsung günstigste Steigung sei, wofür sich die Maximal-Frachtsätze beziehungsweise mit 0,1071, 0,1445, 0,1761 und 0,2054 Gulden herausstellen.

Wollte auf eine Verzinsung des Anlagecapitals ganz Verzicht geleistet werden, so wäre 1 : 108 in beiden Fällen die der Erreichung dieses Zweckes günstigste Steigung, hiebei würde der Frachtsatz für die Ersteigung der gegebenen Höhe auf 0,0500 Gulden herabgemindert werden können.

Wäre unter den erst angegebenen Umständen, also bei per Meile Bahnlänge je nach der Steigung derselben variablen Baukosten, der zuzuschlagende Frachtsatz von vorn herein, und zwar beispielsweise mit 0,1 Gulden oder 10 Kreuzer Neuwährung für die Ersteigung der gegebenen Höhe durch die obwaltenden Verhältnisse bedingt, so ist nach den durchgeführten Untersuchungen 1 : 94,7 diejenige Steigung, bei welcher die grösste Anlagecapitals-Verzinsung erreicht wird, und zwar wird dieselbe 3 Procente des Anlagecapitals betragen.

Bleiben die Baukosten per Meile dieselben, und zwar 4.000.000 Gulden, welche Trace auch immer gewählt werden mag, so wird man die grösste Capitalsverzinsung bei dem angegebenen Frachtsatze und einer zu ersteigenden Höhe von 0,1 Meile erzielen, wenn man der Bahn eine Steigung von 1 : 44,8 gibt, sie wird bei solchem Frachtsatze auf 2 Procent sich belaufen.

Bei jeder andern als den so bestimmten Steigungen wird mit dem angegebenen Frachtsatze eine unter 3 Procent und beziehungsweise unter 2 Procent betragende Capitalsverzinsung sich ergeben.

Herr Civilingenieur G. Glucsak sprach über die Anwendung des Betons zu verschiedenen Bauten.

Monatsversammlung am 2. März 1861.

Vorsitzender: Herr k. k Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende theilt mit, dass von dem k. k. Oberkunstmeister A. Hutzelmann in Przibram auf seine Anregung Versuche angestellt wurden, ob und inwieferne die Giffard'sche Dampfstrahlpumpe als Wasserpumpe benützt werden könnte. Aus den Resultaten dieser Versuche ergab sich, dass die Wasserhebung zwar allerdings auf diesem Wege stattfinden könne, jedoch nur mit einem sehr geringen Nutzeffect (kaum 3 Procent), so dass von der practischen Anwendung dieser Wasserstrahlpumpe abgesehen werden müsse.

Herr Kunstmeister G. Schmidt bemerkte, dass diese Resultate mit den bei der Dampfstrahlpumpe selbst gemachten Erfahrungen vollkommen übereinstimmen. Auch bei dieser ist die mechanische Leistung, wie von dem Sprecher bereits in dieser Zeitschrift Jahrgang 1861 Seite 15 gezeigt wurde, nur 0,5 Procent des Gesammteffectes, während 99,5 Procent des Nutzeffectes nicht als mechanische Arbeit, sondern als Wärme erscheinen, und es dürfte gerade durch diesen Vergleich klar werden, dass man wohl den Gedanken, die Querschnittsverhältnisse, bei welchen der geringe mechanische Effect sein Maximum erreicht, rechnungsmässig ausfindig zu machen, werde aufgeben, und die geeignetste Construction der Dampfstrahlpumpe lediglich auf dem Erfahrungswege ermitteln müssen.

Der k. k. Kunstmeister Gust. Schmidt hielt hierauf einen Vortrag über Fairbairn's Versuche zur Ermittlung des specifischen Volumens des Wasserdampfes, mitgetheilt im Augusthefte des Civil-Engineer's 1860. Sprecher bemerkt, dass unsere Kenntniss des Wasserdampfes trotz der Wichtigkeit dieses Körpers noch eine sehr mangelhafte sei. So wie für die specifische Wärme desselben die Zahlen 0,847, 0,475, 0,382, 0,346 und 0,305 aufgestellt wurden, unter welchen Zahlen Sprecher die Bödeker'sche 0,382 als die wahrscheinlichste betrachtet, so sind auch die Angaben über das specifische Volumen, nämlich über das Volumen der Gewichtseinheit des gesättigten sowie des überhitzten Dampfes bei verschiedenen Spannungen und Temperaturen sehr schwankend, wenn auch nicht in so hohem Grade.

Leider ist es den Theoretikern bis jetzt noch nicht gelungen, den gesättigten Dampf analytisch von überhitztem Dampf zu unterscheiden. Man weiss nur aus der Erfahrung, dass einer jeden Spannung $= p$ Kilogramme per Quadratmeter eine ganz bestimmte Minimal-Temperatur zukommt, bei welcher Dampf, — gesättigter Dampf, — existiren kann. Hat der Dampf bei gleicher Spannung eine höhere Temperatur, so heisst er überhitzt. Die einer jeden Spannung zukommende Minimaltemperatur, — die Sättigungstemperatur, — wurde durch genaue bekannte Versuche von Regnault festgestellt. Das zugehörige specifische Volumen v des gesättigten Dampfes wurde bisher ausnahmslos nach dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetz berechnet. Die vom Sprecher angegebene allgemeinste Form desselben ist:

$$\frac{pv}{T} = \frac{2k}{q}.$$

Hiebei ist $T = 272{,}85 + t$ die absolute Temperatur bei t^0 Cels. $k = 423{,}54$ das mechanische Wärmeäquivalent, und q das chemische Molecülgewicht nach der Gerhardt'schen Volumtheorie.

Für den Wasserdampf ist

$$9 \doteq H_2 O_2 = 18,$$

also

$$\frac{pv}{T} = \frac{k}{9} = 47{,}06.$$

Setzt man, um auf die übliche Form zu kommen: $h =$ der Quecksilbersäule in Millimetern, welche der Spannung p in Kilogrammen entspricht, also

$$p = \frac{10334}{760} h,$$

$$T = \frac{1}{\alpha} + t = \frac{1 + \alpha t}{\alpha},$$

wobei $\alpha = 0{,}003665$ der Ausdehnungscoefficient der Gase ist, und $v = \frac{1}{\sigma}$, unter σ das specifische Gewicht des Dampfes, nämlich das in Kilogrammen ausgedrückte Gewicht von 1 Cubic-Meter Dampf von der Spannung p und der Temperatur t verstanden, so findet man:

$$\sigma = \frac{1}{944{,}3}\left(\frac{1 + \alpha t}{h}\right).$$

Diese Formel steht z. B. in Eisenlohr's Physik, jedoch gestützt auf ältere Zahlen mit dem Nenner 940 statt 944,3.

Für Dampf von 1 Atmosphäre Druck, also für $h = 760^{mm}$, $t = 100$, folgt $\sigma = 0{,}5890$, $v = 1{,}6980$.

Die atmosphärische Luft hat bei einer Atmosphäre und bei 100° C. ein specifisches Gewicht von

$$\sigma_1 = \frac{1{,}2932}{1 + 100\,\alpha} = 0{,}9463,$$

folglich ist bei dieser Spannung die relative Dichte des Wasserdampfes $\delta = \frac{\sigma}{\sigma_1} = 0{,}6223$, und wenn das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz allgemein gilt, so ist diese relative Dichte für alle Spannungen und Temperaturen constant. Regnault's Versuche ergaben bei 100° C.

$$\sigma = 0{,}5886,\ v = 1{,}6989,$$

also sehr gut übereinstimmend mit obigem Resultate.

Behufs des weiteren Vergleichs wird die Formel

$$\frac{pv}{T} = 47{,}06$$

am besten auf die Form gebracht:

$$v = 1{,}2425\,\frac{1 + \alpha t}{a} = 0{,}004554\,\frac{T}{a}, \quad \ldots\ldots (1)$$

worin $a = \frac{p}{10334}$ die Spannung, ausgedrückt in Atmosphären, bezeichnet.

Dies ist also die bisher gebrauchte Formel für das specifische Volumen des Wasserdampfes, gleichgiltig ob er gesättiget ist oder überhitzt.

In Prof. Zeuner's vortrefflichem Werk: „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie", wird aber eine ganz andere Beziehung zwischen v, a und T aufgestellt, die sich folgender Maassen ergibt.

Nach Clappeyron und Clausius besteht für gesättigte Dämpfe die Beziehung:

$$u = v - w = \frac{r}{k\,T\,\frac{dp}{dt}}.$$

Hierin bezeichnet, bezogen auf Wasserdampf, $w = 0{,}001$ Cub.-Met. das Volumen von 1 Kilogramm Wasser von der Temperatur t unter dem Drucke p; v das Volumen des hieraus unter constantem Druck entstandenen Dampfes von gleicher Temperatur; r die bei der Dampfbildung unter constantem Druck latent gewordene Wärmemenge oder die Verdampfungswärme, für welche Clausius den Näherungsausdruck

$$r = 607 - 0{,}708\,t$$

aufgestellt hat.

Den numerischen Werth des Differenzialquotienten $\frac{dp}{dt}$ für die verschiedenen Temperaturen hat Zeuner aus Regnault's empirischer Tabelle abgeleitet, mit Hilfe dieser Daten eine Tabelle für v zusammengestellt, und schliesslich die gefundenen Tabellenwerthe wieder in eine empirische Formel gebracht:

$$v = w + u = 0{,}001 + \frac{2{,}877}{a} \log \text{vulg} \frac{T}{100}. \quad \ldots\ldots (2)$$

Endlich besitzen wir eine dritte Formel für v, jene nämlich, welche Fairbairn aus seinen Versuchen gezogen hat. Sie lautet, vom englischen Maass in das französische übersetzt:

$$v = 0{,}02562 + \frac{1{,}65477}{a + 0{,}02406}. \quad \ldots\ldots (3)$$

Nachstehende Tabelle characterisirt den Unterschied der 3 Formeln, so wie die Abweichung von Fairbairn's Formel von dessen Versuchsresultaten.

Volumen von 1 Kil. in Cubic-Metern.

t^0 Cels.	Spannung a Atm.	Nach (1)	Nach (2)	Nach (3)	Versuchsresultat
58,21	0,1788	8,432	8,367	8,183	8,266
92,39	0,765	2,175	2,118	2,124	2,146
117,17	1,792	0,991	0,950	0,937	0,941
114,87	3,082	0,602	0,571	0,562	0,583
144,74	4,086	0,465	0,438	0,428	0,432

Gewiss ist die gute Uebereinstimmung der von Zeuner rein theoretisch bestimmten Volumina mit den Versuchsresultaten Fairbairn's eine sehr auffällige.

Allein trotzdem findet sich Sprecher veranlasst, bis auf weitere mit aller Genauigkeit durchgeführte Erhebungen das reine Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz zu vertheidigen. Denn Fairbairn's Formel gibt für $a = 1$ (merkwürdiger Weise fehlen Versuche für $a = 1$ Atm.) $v = 1,6415$, also nahe $3^1/_4$ Procent weniger als Regnault's Versuch. Das ist um so mehr verdächtig, als die mögliche Fehlerquelle eben auf Verkleinerung des Werthes von v wirkt.

Ist nämlich ein kleiner Theil des einen Kilogramms Wasser, nicht als Dampf, sondern als tropfbares Wasser an der Gefässwand niedergeschlagen, so wird v zu klein gefunden, ein Umstand, auf welchen Sprecher von Herrn Professor Zeuner selbst aufmerksam gemacht wurde.

Weit gewichtiger als dieser Umstand ist aber der, dass die relative Dichte für eine grosse Anzahl coërcibler Gase bestimmt wurde, und erfahrungsmässig mit dem Molecülgewicht q in der Beziehung steht:

$$\delta = 0,03458\ q.$$

So ist beispielsweise für:

Name des Gases	Formel	q	Dichte δ	
			berechnet	beobachtet
Salzsaures Gas	HCl	36,5	1,263	1,247
Schwefelwasserstoff . . .	H_2S_2	34	1,176	1,191
Ammoniak	NH_3	17	0,588	0,590
Schwefelige Säure	S_2O_4	64	2,214	2,247
Kohlensäure	C_2O_4	44	1,522	1,529
Alkohol	$C_4H_6O_2$	46	1,592	1,589

Wiewohl derlei Bestimmungen der Dichten in grosser Zahl vorhanden sind, so zeigt sich doch selten eine Abweichung des berechneten vom beobachteten Werth, welche 1 Procent erheblich übersteigen würde, und diese Abweichungen sind bald positiv, bald negativ. Wir müssen folglich auch für den Wasserdampf, für welchen $q = 18$ ist,

$$\delta = 18.\ 0,03458 = 0,62244,$$

d. i. übereinstimmend mit der Dichte

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = 0,6223$$

annehmen, welche sich unter Annahme des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes ergibt, wenigstens in so lange, als nicht ganz unzweifelhaft das Gegentheil bewiesen ist.

Unter allen Umständen wird es meint der Herr Sprecher, für practische Zwecke, wie die Berechnung der Dampfmaschinen, vollkommen genügend sein, sich des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes (1) zu bedienen.

Literaturbericht.

Practischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange nebst Beschreibung ausgeführter Tunnelbauten, von A. Lorenz, k. k. Ingenieur für Eisenbahnbauten. Wien, Gerold 1860.

Das ganze Werk enthält zwei Abtheilungen, wovon die erste die Grundsätze des Tunnelbaues im Allgemeinen behandelt, während die zweite eine Sammlung von Beschreibungen mehrerer ausgeführten Tunnelbauten enthält.

Dem Texte ist ein Atlas von 23 Kupfertafeln in Folio beigegeben, wovon der grössere Theil auf die zweite Abtheilung sich bezieht.

Die erste Abtheilung zerfällt wieder in sechs Abschnitte, deren hauptsächlicher Inhalt im Nachstehenden angedeutet werden soll.

I. Tunnelanlage. Der Verfasser gibt hier zuerst eine kurze Uebersicht der Gebirgsformationen nach Senft's Classification der Felsarten, erörtert sodann die Minimal-Dimensionen eines Tunnels und liefert endlich eine grössere Anzahl bildlicher Darstellungen von ausgeführter Tunnel-Profilen.

II. Tunnelbau im Allgemeinen. Dieser Abschnitt enthält eine kurze bergmännische Nomenklatur nebst allgemeinen Andeutungen über Wasserschöpfen, Wetterführung und Beleuchtung beim Tunnelbetrieb. Als täglicher Fortschritt ergibt sich aus den gelieferten Daten im Durchschnitt:

bei Sienit	0,118	W. Klafter
„ Kalk	0,116	„ „
„ Schiefer	0,112	„ „
„ Sandstein	0,096	„ „

III. Tunnelaushub und Förderung. Dieser Abschnitt handelt von den bergmännischen Werkzeugen und Requisiten, dem Pulververbrauch auf 1 Cub.-Klft. des gewonnenen Gesteins ($8^1/_2$ Pfd. per 1 Cub.-Klft. in maximo) und den verschiedenen Förderungsarten. Bezüglich des eigentlichen Vorganges beim Tunnelaushub werden drei Methoden als die gangbarsten unterschieden:

a) Aushub für das Gewölbe und nach Herstellung desselben Aushub für die beiden darnach aufzuführenden Widerlagsmauern, endlich Aushub des Mittelkörpers und allenfalls Spannung des Sohlengewölbes.

b) Aushub für das Gewölbe und für die beiden Widerlagsmauern, sodann Aufführung der Letztern nebst dem darauf ruhenden Gewölbe, endlich Aushub des Mittelkörpers und allenfalls Herstellung des Sohlengewölbes.

c) Aushub und Verzimmerung des ganzen Profils und unmittelbar nachfolgende Ausmauerung desselben.

Der Verfasser gibt der letzten Methode vor den übrigen den Vorzug und führt noch einige Specialmethoden als Ausnahmen auf, die er jedoch als nicht nachahmungwürdig anerkennt. Als Hauptregel führt derselbe an, dass die Arbeiten in allen Etagen gleichmässig fortschreiten sollen.

In demselben Abschnitte wird noch von der Stellung der Hülfsschächte, dann über die Grösse des Aushubes gegenüber dem offenbleibenden Profile und endlich über die Grösse der Ueberhöhung gehandelt; in ersterer Beziehung empfiehlt der Verfasser die Schächte ausserhalb des Tunnelprofils abzusenken. Den Schluss bildet die Förderung, wobei provisorische Eisenbahnen als am zweckmässigsten bezeichnet werden.

IV. Tunnelzimmerung. Nach Anführung der zum Ausbau meistens verwendeten Holzgattungen handelt der Verfasser zuerst von den verschiedenen Arten der Grubenzimmerung und spricht namentlich von der Firsten-, Thürstock-, Sparren- und Getriebzimmerung, worauf derselbe zur eigentlichen Tunnelzimmerung übergeht. Bei dieser werden zwei Methoden unterschieden:

a) Zimmerung mittelst Langpfählen (richtiger Sparrenzimmerung).

b) Zimmerung mittelst Querpfählen (richtiger Jochzimmerung).

Beide Methoden sind durch Detailzeichnungen erläutert, und es gibt der Verfasser der ersten Methode, welche fast ausschliesslich in Oesterreich in Anwendung steht, den Vorzug vor der zweiten, welche meistens in Deutschland, der Schweiz und England beliebt ist. Er begründet diese seine Ansicht dadurch, dass die 2. Methode die Getriebearbeit nicht gestattet, eine verhältnissmässig zu grosse Aushubsfläche bloss legt, und dass dabei die Stützhölzer meistens unter einem schiefen Winkel gegen den Druck zu stehen kommen, endlich dass bei der zweiten Methode mehr Holz verbraucht wird.

Schliesslich liefert der Verfasser eine Zusammenstellung über den Materialverbrauch bei der Zimmerung einiger ausgeführter Tunnels.

V. Tunnelmauerung; diese kann entweder bloss als Verkleidung des Tunnelprofils oder aber als Stütze des blosgelegten Gebirgsgesteins dienen. Nach dieser Bestimmung richtet sich die Stärke der Tunnelausmauerung, welche der bezüglichen Zusammenstellung zu Folge in ihrer Stärke zwischen 0,30—0,50 Wiener Klafter wechselt, ja manchmal selbst bis zu einer Klafter gesteigert werden muss. Wird, wie dies in den meisten Fällen geschehen soll, zuerst das ganze Profil auf eine kurze Länge ausgehoben, so beginnt die Ausmauerung des Tunnels am zweckmässigsten am Scheitel des Sohlengewölbes und es muss stets für eine möglichst vollständige Versetzung aller leeren Räume hinter der Mauerung und für eine geregelte Ableitung des Wassers Sorge getragen werden. Unter den Materialien, welche zur Ausmauerung des Tunnels verwendet werden, sind die Ziegel am wenigsten zu empfehlen und es müssen dieselben sehr gut gebrannt sein und früher wenigstens einen Winter im Freien gestanden haben. Das Einsetzen des Schlusssteines im Gewölbe erfolgt immer durch Einschieben von der Seite. Ausserdem bespricht der Verfasser auch noch jene Methode der Ausmauerung, wo zuerst das Gewölbe, und dann nachträglich die Widerlagsmauern und endlich das Sohlengewölbe ausgeführt werden, welche aber nur bei minder druckhaften Gebirge anwendbar erscheint.

Nach der Tunnelmauerung behandelt der Verfasser in der Kürze die Schachtausmauerung und unterscheidet drei Arten derselben, nämlich entweder die gleichzeitig fortlaufende partielle Ausmauerung oder die Senkmauerung oder aber die nachträgliche Ausmauerung von Unten nach Oben.

In Betreff der Gewölbseinrüstung gibt der Verfasser blos die Grundsätze an, nach welchen dieselbe insbesondere aus dem Gesichtspuncte construirt werden muss, weil sie nicht blos das Gewölbe, sondern auch das darauf ruhende Gebirge zu tragen hat. Für Tunnelfaçaden werden auf zwei Tafeln recht gute Muster vorgeführt.

VI. Tunnelkosten. Die Zimmerungs- und Ausmauerungskosten stehen in der Regel mit dem Aushubskosten im verkehrten Verhältnisse, und es lassen sich dieselben zusammengenommen selten genau in Voraus veranschlagen. Die Ueberlassung sämmtlicher Arbeiten eines Tunnelbaues an einen Unternehmer nach Einheitspreisen unterliegt daher immer sehr grossen Schwierigkeiten. Es wird daher empfohlen, die Leitung und Eintheilung der Tunnelarbeiten in eigener Regie vorzunehmen und blos einzelne Arbeitsgattungen an kleinere Unternehmer in kleinen Partien zu übertragen.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung der Gesammtkosten von 62 ausgeführten Tunnelbauten lässt sich im grossen Durchschnitte folgern, dass eine Currentklafter Tunnel ungefähr zu stehen komme:

Bei ungewölbten Tunnels auf . . . . 580 fl. Oest. W.
„ theilweise gewölbten Tunnels auf . 1100 „ „
„ ganz „ „ „ . 1800 „ „

Diese Resultate schwanken jedoch zwischen sehr weiten Grenzen und es darf nicht übersehen werden, dass in obigen Ziffern die Kosten der Hülfsschächte einbegriffen sind.

Zwei andere Tabellen enthalten die Kosten von achtundzwanzig in Oesterreich ausgeführten Tunnels, detaillirt nach den verschiedenen Arbeiten im Ganzen und bezogen auf eine Currentklafter der Tunnellänge. Dieser Darstellung zu Folge stellen sich die geringsten Kosten per 1 Currentklafter auf 858 Gulden, die grössten aber auf 4134 Gulden, im Durchschnitte auf 2170 Gulden.

In der zweiten Abtheilung der vorliegenden Abhandlung werden die Arbeiten bei dreizehn verschiedenen Tunnels des In- und Auslandes beschrieben. Diese Beschreibungen dienen nicht blos zum bessern Verständniss der Lehren der ersten Abtheilung, indem darin viele Arbeiten im Detail erörtert werden, sondern es hat diese Abtheilung noch deshalb einen besonderen Werth, weil darin die bei mehreren Tunnelbauten vorgekommenen Störungen und Brüche besprochen und auch die Arbeiten geschildert werden, welche unternommen wurden, um diese Schadhaftigkeit zu beheben. Die einzelnen Beschreibungen sind theils aus verschiedenen technischen Journalen entnommen, theils aber aus eigener Erfahrung und Anschauung des Verfassers oder vielleicht auch aus ämtlichen Berichten geschöpft. Aus dieser Abtheilung kann der Practiker viel Lehrreiches abstrahiren, indem er die verschiedenen Gefahren und Schwierigkeiten im Voraus kennen lernt, welche ihm bei der Ausführung aufstossen können, und denen er daher durch seine Einleitungen rechtzeitig begegnen muss.

Das vorliegende Werk ist dem angeführten Inhalte zu Folge eine recht schätzbare und nützliche Arbeit, und zwar nicht blos für den Anfänger, sondern auch für den ausübenden Ingenieur. Die ganze Darstellung ist einfach und verständlich gehalten, und es kann nicht verkannt werden, dass dem Verfasser sein reicher Schatz an Erfahrungen und Anschauungen dabei offenbar sehr zu Statten kam. Die Fachgenossen werden demselben um so mehr Dank wissen, als die deutsche Literatur in diesem Fache noch lückenhaft ist, indem selbst die bergmännischen Werke über den Tunnelbau noch keine erschöpfende Darstellung liefern und die 1853 erschienene Anleitung zum Tunnelbau von Leo den eigentlichen Gegenstand nur sehr oberflächlich behandelt. Es bleibt daher diese Abhandlung gleichzeitig ein willkommener Beitrag zur Bergbaukunde. Ein weiteres Interesse bietet dieses Werk dadurch, dass darin der thatsächliche Beweis geliefert wird, dass die in Oesterreich übliche Tunnelbaumethode vor den ausser Oesterreich in Anwendung stehenden Methoden in den meisten Fällen den Vorzug verdient.

Die in grosser Zahl beigegebenen Tafeln sind deutlich ausgeführt, und machen es daher möglich, den Text bedeutend kürzer zu fassen, als es sonst nothwendig wäre. Es stört jedoch manchmal, dass die Berufungsbuchstaben des Textes auf den Tafeln entweder gar nicht oder nicht am rechten Platze zu finden sind.

P. Rittinger.

Karte der österreichischen Eisenbahnlinien und Curse der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft unter genauer Bezeichnung der einzelnen Eisenbahngesellschaften und aller Landungsplätze, mit Benützung des im k. k. Finanzministerium redigirten Notizenblattes.

Wir machen unsere Leser auf die so eben erschienene nach der Idee des Doctor Helm entworfene neue Karte der österreichischen Eisenbahnen aufmerksam. Dieselbe unterscheidet sich von ähnlichen Karten — und zwar zu ihrem Vortheil — darin, dass in derselben nicht nur die Gesellschaften, welchen die verschiedenen Eisenbahnen gehören, durch besondere Zeichnung kennbar gemacht sind, sondern dass auch der Zustand jeder einzelnen Linie, ob dieselbe schon im Betrieb, noch im Bau, erst concessionirt (definitiv oder eventuel) oder nur projectirt, durch eigene Zeichen ersichtlich gemacht ist.

Diese Karte bezeichnet ferner sämmtliche Curse der österreichischen Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft, rücksichtlich alle Landungsplätze, eine höchst practische Zugabe.

Dass die Strecke Ofen-Stuhlweissenburg-Kanischa, deren Eröffnung bereits im Januar 1861 hätte stattfinden sollen, schon als im Betriebe stehend angenommen wurde, macht der Genauigkeit, durch welche sich diese — mit Benützung des im k. k. Finanzministerium redigirten Notizenblattes entworfene Karte auszeichnet, keinen Eintrag, da die genannte Strecke am 1. April l. J. dem Verkehr übergeben werden soll.

R.

Correspondenz.

Innsbruck, am 2. März 1861.

Herr Redacteur! — Ich ersuche bezüglich meines im X.—XII. Hefte v. J. S. 231 aufgenommenen Aufsatzes — das Sedlaczek'sche Schema betreffend — um die Bestätigung der Thatsache *), dass ich Sie mit Zuschrift dto. 6. Februar 1861 freundlichst ersuchte, diesen Aufsatz nicht in die Zeitschrift einrücken zu lassen.

Warum ich dessen Veröffentlichung nicht wünschte, ist mit wenigen Worten gesagt. Ich erkannte meinen Irrthum, bevor er widerlegt war.

E. Matzenauer.

Berichtigung:

Seite 22, 1. Spalte, Zeile 24 v. o., 1. Heft l. J., lies: übermässig, statt: überflüssig.

*) Wird hiemit bestätiget. Das betreffende Heft war jedoch bereits gedruckt und versendet, es konnte somit dem Wunsche des Hrn. Einsenders nicht mehr entsprochen werden. D. Red.

Cowper's Winderhitzungs-Ofen.

(Siehe Verh. d. Vereins v. 20 März 1861)

Fig. 1 a. *Fig. 2.*

Fig. 1 b.

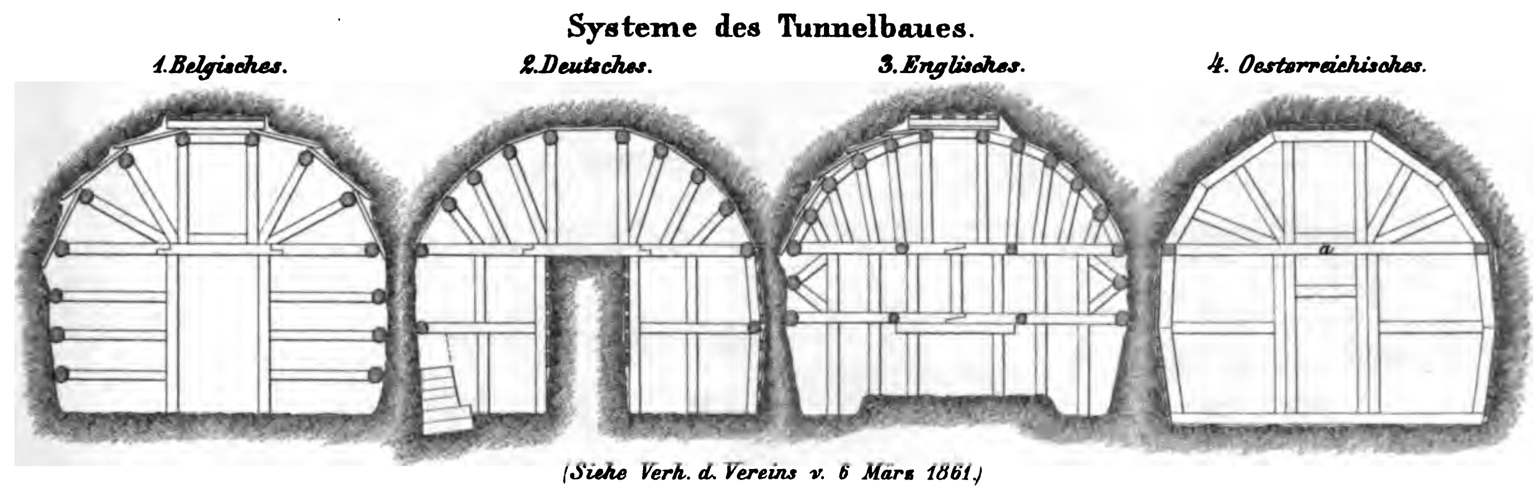
Fig. 3.

0 5 10 20 30 40 engl. F. zu Fig. 2.

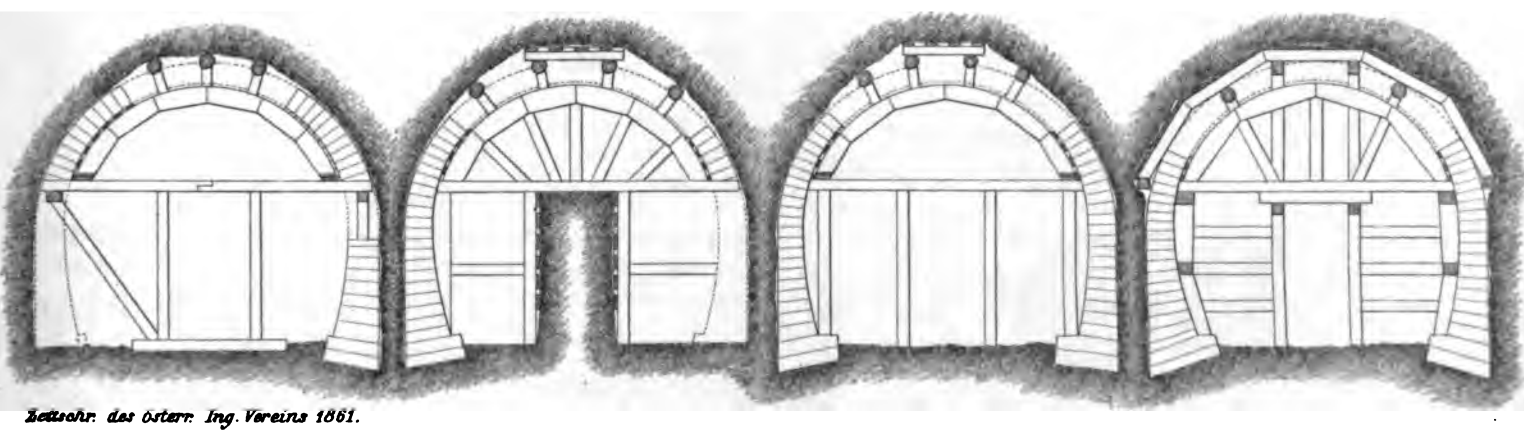
0 5 10 20 30 engl. F. zu Fig. 1 a, b.

Systeme des Tunnelbaues.

1. Belgisches. *2. Deutsches.* *3. Englisches.* *4. Oesterreichisches.*



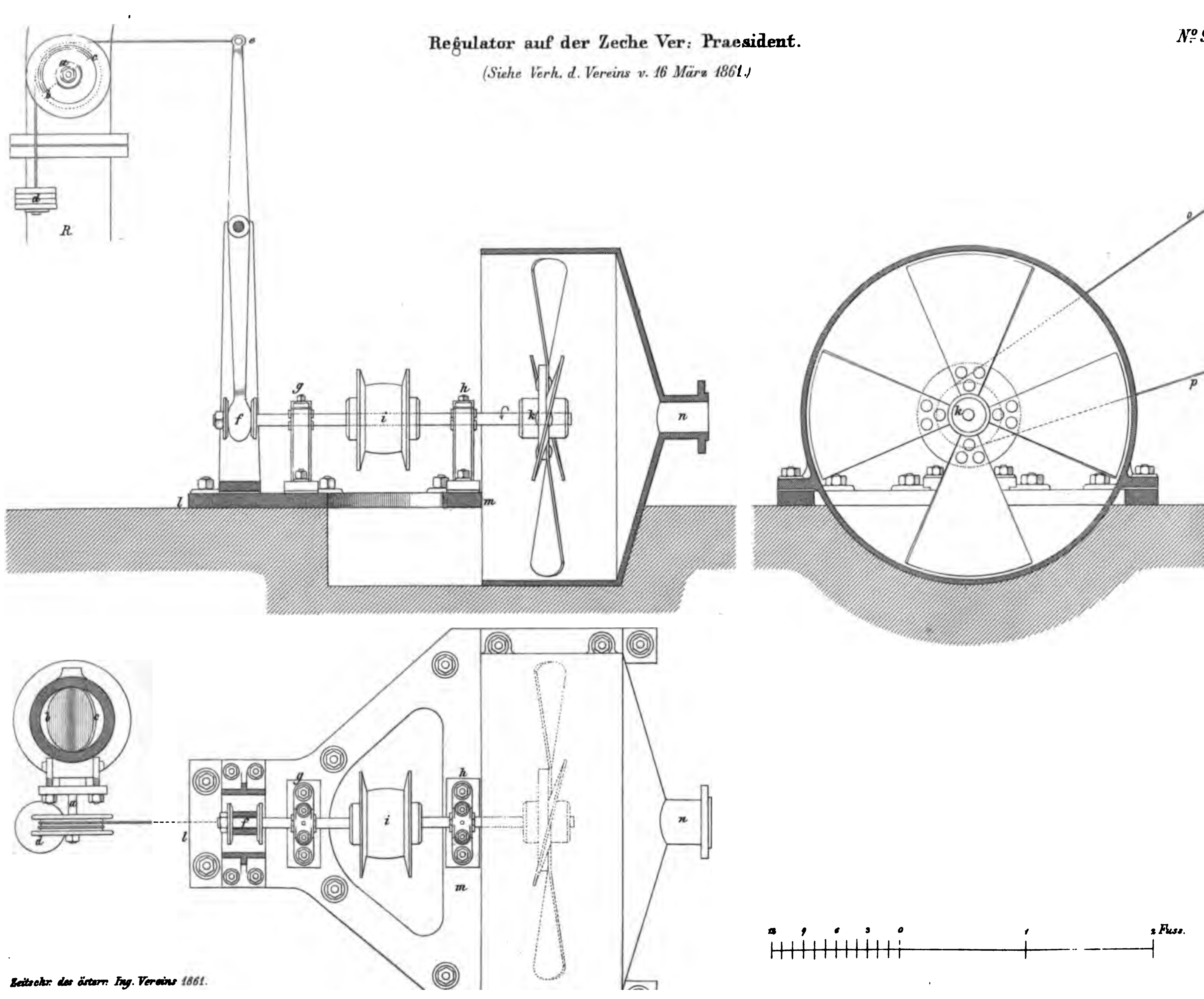
(Siehe Verh. d. Vereins v. 6 März 1861.)





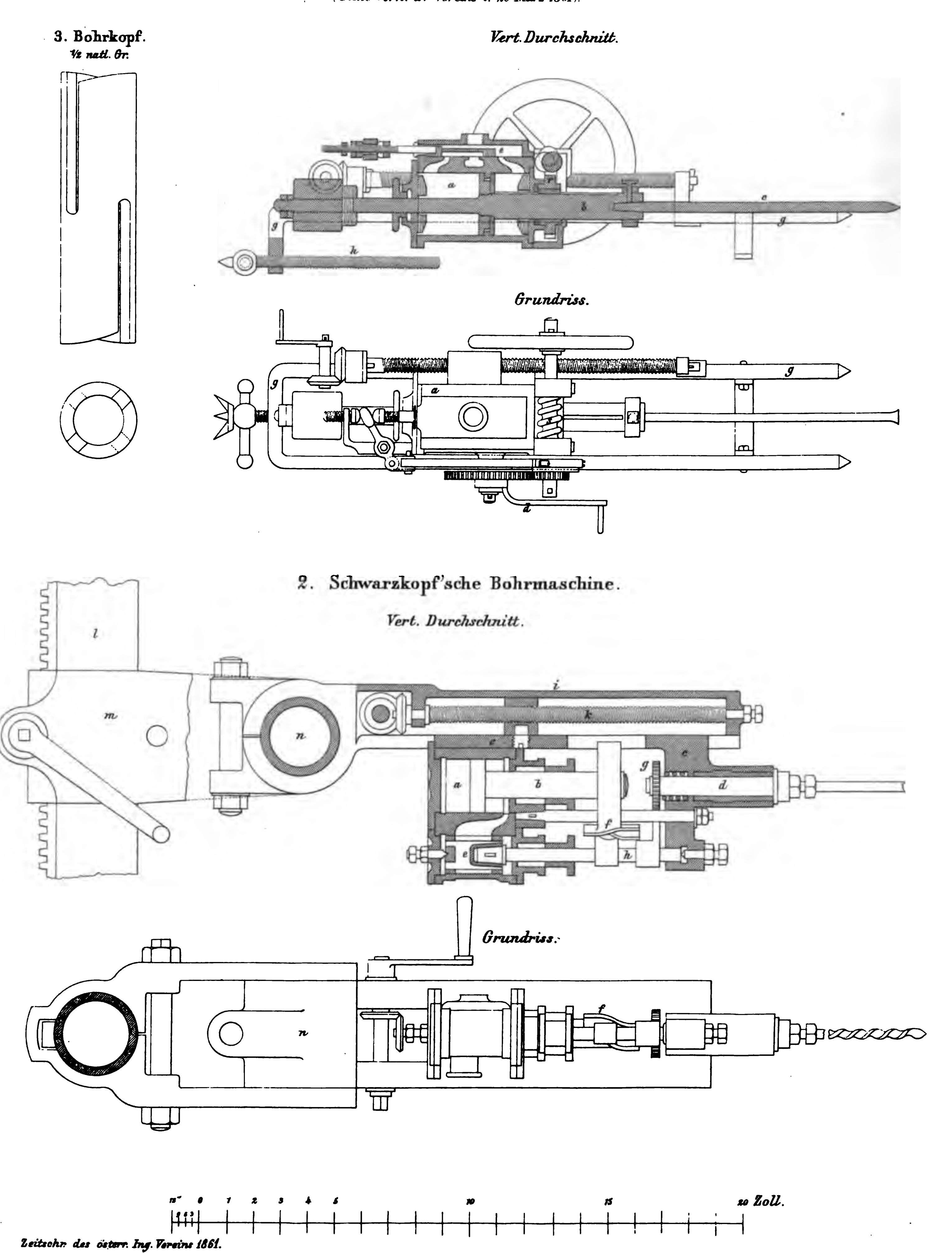
Regulator auf der Zeche Ver: Praesident.

(Siehe Verh. d. Vereins v. 16 März 1861.)



1. Schuhmann'sche Bohrmaschine.

(Siehe Verh. d. Vereins v. 20 März 1861).



Eine Beilage

am Schlusse dieses Heftes enthält die Programme für

zwei Preis-Ausschreibungen

des österr. Ingenieur-Vereins:

I. für eine geschichtlich-theoretische Darstellung der neuesten Dachconstructionen aus Holz und Eisen.

II. für eine geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung der bei Eisenbahnwagen angewendeten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel.

Die Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Von Ferdinand Hoffmann,

k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Fortsetzung.)

c) Kosten des Transportes mittelst einspänniger Karren.

41. Die bewegende Kraft der einspännigen und gewöhnlich zweiräderigen Karren besteht je nach ihrer Aufbringbarkeit entweder in Pferden oder in Hornvieh; für erstere kann per Tag $f = 4t$, für letztere $f = 3t$ eingeführt werden, wenn t den Taglohn eines Handlangers bezeichnet; der Lohn des Pferde- oder Hornviehknechtes ist in dem Werthe von f jedesmal schon mitbegriffen: nachdem jedoch die für f in Beziehung auf t angegebenen Werthe nicht als allgemein geltend hingestellt werden wollen, wird in speciellen Fällen f den obwaltenden Localverhältnissen entsprechend einzuführen sein.

Vorliegend wird bloss die Pferdekraft bei der durchzuführenden Vereinfachung der allgemeinen Transportformel in Betracht gezogen werden, da die hiefür entfallenden Transportkosten im Allgemeinen eben so hoch sich belaufen, als sie für Hornvieh als bewegende Kraft sich ergeben; was darin begründet ist, dass bei den geringeren täglichen Kosten des Letzteren auch die Geschwindigkeit, mit der die Bewegung vor sich geht, in nahezu gleichem Verhältnisse abnimmt, während alle übrigen Grössen für beiderlei Transportweisen nahezu dieselben bleiben.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden während einer von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends stattfindenden Verwendung kann, nachdem von dieser ganzen 12stündigen Arbeitszeit zwei Stunden für die Mittagszeit, und eine halbe Stunde im Verlaufe des Vormittags, dann eine halbe Stunde im Verlaufe des Nachmittags für das jedesmalige Ausruhen und Wassergeben verloren geht, nur mit . . . . $m = 9$ Stunden in Rechnung gebracht werden.

Die Ladungsfähigkeit kann in Anbetracht des ungebahnten Weges, auf welchem die Bewegung zu geschehen hat, nicht höher als bei dem durch 4 Mann bewegten vierräderigen Karren angeschlagen werden; es bleibt also auch für die in Rede stehende Transportweise bei horizontalem oder wenig davon abweichendem Terrain, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem compacten Cubicmaasse der Abträge geschehen soll, die Ladungsfähigkeit für das Materiale:

I. Categorie	$n = 0{,}049383$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}044444$	„
III. „	$n = 0{,}040404$	„
IV. „	$n = 0{,}037037$	„
V. „	$n = 0{,}034188$	„
VI. „	$n = 0{,}031746$	„

Soll der Bemessung der zu leistenden Vergütung das Cubicmaass der Anschüttungen oder Aufdämmungen zu Grunde gelegt werden, so ist für das Materiale:

I. Categorie	$n = 0{,}054321$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}050222$	„
III. „	$n = 0{,}046869$	„
IV. „	$n = 0{,}044074$	„
V. „	$n = 0{,}041709$	„
VI. „	$n = 0{,}039683$	„

Geschieht endlich die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerungen des Materials, so ist für das Materiale:

I. Categorie	$n = 0{,}059260$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}054222$	„
III. „	$n = 0{,}050101$	„
IV. „	$n = 0{,}046667$	„
V. „	$n = 0{,}043761$	„
VI. „	$n = 0{,}041270$	„

Die Geschwindigkeit des einspännigen zweiräderigen Karrens kann bei den angegebenen Ladungsfähigkeiten auf

$$c = 1800 \text{ Klafter}$$

per Stunde angeschlagen werden.

Der Zeitverlust, welchen das Auf- und Abladen für den Transport an und für sich bei jeder einzelnen Fahrt herbeiführt, bleibt derselbe, wie er für den zweiräderigen, von Menschenkraft gezogenen und geschobenen Karren angegeben worden ist, es ist sonach auch für den vorliegenden Fall

$$v = 0{,}1167 \text{ Stunden.}$$

42. Werden nunmehr die im vorigen Artikel angegebenen speciellen Werthe in die allgemeine Transportformel eingeführt, so kommen noch hinzu zu addiren jene Mehrauslagen, welche bei diesem Transportmittel nach Art. 31 für das erschwerte Auf- und Abladen des Materiales den Transportkosten zur Last zu schreiben sind: bei solchem Vorgange gelangt man zu nachfolgenden speciellen Formeln für die Berechnung der Transportkosten mit zweiräderigen Karren:

a) bei Vergütung des Cubicmaasses der Abträge, für das Materiale:

I. Categ.	$k = 0{,}00250\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}40\,t$
II. „	$k = 0{,}00278\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}44\,t$
III. „	$k = 0{,}00306\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}48\,t$
IV. „	$k = 0{,}00333\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}52\,t$
V. „	$k = 0{,}00361\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}56\,t$
VI. „	$k = 0{,}00389\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}60\,t$;

b) bei Vergütung des Cubicmaasses der Anschüttungen oder Aufdämmungen ist für das Materiale:

I. Categ.	$k = 0{,}00227\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}364\,t$
II. „	$k = 0{,}00246\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}389\,t$
III. „	$k = 0{,}00264\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}414\,t$
IV. „	$k = 0.00280\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}437\,t$
V. „	$k = 0{,}00296\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}459\,t$
VI. „	$k = 0{,}00311\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}480\,t$;

c) bei Vergütung der Ablagerung des Materials des Cubicmaasses ist endlich für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = 0{,}00208\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}333\,t$
II. „ . . $k = 0{,}00228\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}361\,t$
III. „ . . . $k = 0{,}00246\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}388\,t$
IV. „ . . . $k = 0{,}00264\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}413\,t$
V. „ . . . $k = 0{,}00282\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}438\,t$
VI. „ . . . $k = 0{,}00299\,(w + 105{,}03)\,f + 0{,}463\,t.$

43. Wäre in einem besonderen Falle $t = 0{,}70$ Gulden und $f = 4\,t = 2{,}80$ Gulden, so genügt, um nach vorstehenden Formeln die Verführungskosten zu berechnen, nicht die ledigliche Einführung dieser Werthe, sondern es muss hiezu behufs der Deckung der Regiekosten, ausschliesslich jedoch der Abnützung der Karren, welche stets im Fuhrlohne mitbegriffen ist, ein dreipercentiger Zuschlag zu den angegebenen Werthen gemacht werden: es wird sonach f mit 2,884 Gulden und t mit 0,721 Gulden in Rechnung zu bringen sein.

Führt man diese Werthe statt f und t in den Formeln des vorigen Artikels ein, so erhält man:

a) bei Vergütung der compacten Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}00721\,w + 1{,}045$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}00800\,w + 1{,}159$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}00883\,w + 1{,}273$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}00960\,w + 1{,}384$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}01055\,w + 1{,}497$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}01122\,w + 1{,}611$ Gulden;

b) bei Vergütung der lockereren Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}00655\,w + 0{,}950$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}00710\,w + 1{,}021$ „
III. „ . . . $k = 0{,}00761\,w + 1{,}094$ „
IV. „ . . . . $k = 0{,}00808\,w + 1{,}163$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}00854\,w + 1{,}228$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}00897\,w + 1{,}288$ Gulden;

c) bei Vergütung des Cubicmaasses der Ablagerung, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0{,}00600\,w + 0{,}870$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0{,}00658\,w + 0{,}951$ „
III. „ . . . . $k = 0{,}00710\,w + 1{,}025$ „
IV. „ . . . $k = 0{,}00761\,w + 1{,}097$ „
V. „ . . . . $k = 0{,}00813\,w + 1{,}170$ „
VI. „ . . . . $k = 0{,}00862\,w + 1{,}239$ Gulden.

44. Es unterliegt nun abermals keiner Schwierigkeit, durch Gleichstellung correspondirender Ausdrücke des 35. und des vorigen Artikels, dann durch Gleichstellung correspondirender Ausdrücke des 38. und vorhergehenden Artikels jene Grenzen oder Verführungsdistanzen zu ermitteln, bei welchen die Kosten des Transportes mit einspännigen Karren beziehungsweise jenen mittelst Scheibtruhen oder dem mit zweiräderigen durch Menschenkraft bewegten Karren gleich kommen, sofern den in der Entwickelung jener speciellen Gleichungen gemachten Voraussetzungen durch die obwaltenden Verhältnisse thatsächlich entsprochen wird.

Um hiezu zu gelangen geben die Ausdrücke *a I* des 35. und des vorhergehenden Artikels einander gleich gestellt die Gleichung

$$0{,}01633\,w + 0{,}204 = 0{,}00721\,w + 1{,}045;$$

hieraus wird

$$w = 92{,}2 \text{ Klafter}$$

gefunden.

Sonach wäre 90 Klafter in runder Zahl jene Entfernung, über welche hinaus der Scheibtruhentransport theurer ist, als jener mit einspännigen Karren, wie denn hieraus im Vergleiche mit den Resultaten des 36. Art. noch vorhergeht, dass unter den, bezüglich der speciellen Werthe des Taglohnes, der täglichen Arbeitsstunden, der Leistungsfähigkeit, der Fahrgeschwindigkeit und des Zeitverlustes beim Auf- und Abladen gemachten Annahmen der Transport mit einspännigen Karren unter 190 Klafter Verführungsdistanz jedenfalls kostspieliger ist, als jener mit zweiräderigen durch Menschenkräfte bewegten Karren.

Die bezügliche Grenze gibt die Gleichung

$$0{,}00816\,w + 0{,}865 = 0{,}00721\,w + 1{,}045,$$

welche man durch Gleichsetzung der Ausdrücke *a I* des 38. und des vorhergehenden Artikels erhält, mit

$$w = 189{,}5 \text{ Klafter,}$$

oder in runder Zahl mit 190 Klaftern, so dass darüber hinaus der Transport mit einspännigem Fuhrwerke jenem mittelst der zweiräderigen durch Menschenkraft weiter zu fördernden Karren vorzuziehen wäre.

Man gelangt zu ziemlich denselben Resultaten, wenn man statt der gewählten andere correspondirende Ausdrücke der Art. 35, 38 und 43 einander gleich setzt, um die zur Berechnung von w zu benützenden Gleichungen zu erhalten: so gelangt man durch Gleichstellung der Ausdrücke *c VI* des 35. und 43. Art. zur Gleichung

$$0.01950\,w + 0{,}244 = 0{,}00862\,w + 1{,}239,$$

woraus

$$w = 91{,}4 \text{ Klafter}$$

sich ergibt.

So geben die Ausdrücke *b III* des 38. und 43. Art. einander gleich gesetzt die Gleichung

$$0{,}00862\,w + 0{,}911 = 0{,}00761\,w + 1{,}094,$$

aus welcher

$$w = 181{,}2 \text{ Klafter}$$

gefunden wird.

45. Durch Einführung specieller Werthe für w in den Formeln des vorigen Artikels ergibt sich nachfolgende Tabelle (siehe S. 71). — Die Vergleichung dieser Tabelle mit jener des 40. Art. lässt erkennen, dass bei einer um 10 Klafter abweichenden Bestimmung der Grenzen, wo das eine oder andere Transportmittel das billigere ist, die Differenz in den Transportkosten für die eine oder andere Transportweise immer nur einen bis zwei Kreuzer beträgt, so dass eine genauere Bestimmung der fraglichen Grenzen, als sie im 39. und 44. Art. durchgeführt worden ist, nie von Belang sein kann.

Transportkosten für einspännige Karren in Gulden.

Verführ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
50	1,40	1,56	1,71	1.86	2,02	2,17	1,28	1,38	1,47	1,57	1,66	1,74	1,17	1,28	1,38	1,48	1,58	1,67
60	1,48	1,64	1,80	1,96	2,13	2,28	1,34	1,45	1,55	1,65	1,74	1,83	1,23	1.35	1,45	1,55	1,66	1,76
70	1,55	1,72	1,89	2,06	2,24	2,40	1,41	1,52	1,63	1,73	1,83	1,92	1,29	1,41	1,52	1.63	1,74	1,84
80	1,62	1,80	1,98	2,15	2,34	2,51	1,47	1,59	1,70	1,81	1,91	2,01	1,35	1,48	1,59	1,71	1,82	1,93
90	1,69	1,88	2,07	2,25	2,45	2,62	1,54	1,66	1,78	1,89	2,00	2,10	1,41	1,54	1,66	1,78	1,90	2,01
100	1,77	1,96	2,16	2,34	2,55	2,73	1,61	1,73	1,86	1,97	2,08	2,19	1,47	1,61	1,74	1,86	1,98	2,10
110	1,84	2,04	2,24	2,44	2,66	2,85	1,67	1,80	1,93	2,05	2,17	2,27	1,53	1,67	1,81	1,93	2,06	2,19
120	1,91	2,12	2,33	2.54	2,76	2,95	1,74	1,87	2,01	2,13	2,25	2,36	1,59	1,74	1,88	2,01	2,15	2,27
130	1,98	2,20	2,42	2,63	2,87	3,07	1,80	1,94	2,08	2,21	2,34	2,45	1,65	1,81	1,95	2,08	2,23	2,36
140	2,05	2,28	2,51	2,73	2,97	3,18	1,87	2,02	2,16	2,29	2,42	2,54	1,71	1,87	2,02	2,16	2,31	2,45
150	2,13	2,36	2,60	2,82	3,08	3,29	1,93	2,09	2,24	2,38	2,51	2,63	1,77	1,94	2,09	2,24	2,39	2,53
160	2,20	2,44	2,69	2,92	3,19	3,41	2,00	2,16	2,31	2,46	2,59	2,72	1,83	2,00	2,16	2,31	2,47	2,62
170	2,27	2,52	2,77	3,02	3,29	3,52	2,06	2,23	2,39	2,54	2,68	2,81	1,89	2,07	2,23	2,39	2,55	2,70
180	2,34	2,60	2,86	3,11	3.40	3,63	2,13	2,30	2,46	2,62	2,76	2,90	1,95	2,14	2,30	2.47	2,63	2,79
190	2,41	2,68	2,95	3,21	3,50	3.74	2,19	2,36	2,54	2,70	2,85	2,99	2,01	2,20	2,37	2,54	2,71	2,88
200	2,49	2,76	3,04	3,30	3,61	3,86	2,26	2,44	2,62	2,78	2,94	3,08	2,07	2,27	2,44	2,62	2,80	2,96
220	2,63	2,92	3,22	3,50	3,82	4,08	2,39	2,58	2,77	2,94	3,11	3,26	2,19	2,40	2,59	2,77	2,96	3,14
240	2,77	3,08	3,39	3,69	4,03	4,30	2,52	2,73	2,92	3,10	3,28	3,44	2,31	2,53	2,73	2,92	3,12	3,31
260	2,92	3,24	3,57	3,88	4.24	4,53	2,65	2,87	3,07	3,26	3,45	3,62	2,43	2,66	2,87	3,07	3,28	3,48
280	3,06	3,40	3,74	4,07	4,45	4,75	2,78	3,01	3,22	3,43	3,62	3,80	2,55	2,79	3,01	3,23	3,45	3,65
300	3,21	3,56	3,92	4 26	4,66	4,98	2,92	3,15	3,38	3,59	3,79	3,98	2,67	2,93	3,16	3,38	3,61	3,82
350	3,57	3,96	4,36	4,74	5,19	5,54	3,24	3,51	3,76	3,99	4,22	4,43	2,97	3,25	3,51	3,76	4,02	4,26
400	3,93	4,36	4,81	5,22	5,72	6,10	3,57	3,86	4,14	4,40	4,64	4,88	3,27	3,58	3,87	4,14	4,42	4,69
450	4,29	4,76	5,25	5,70	6,24	6,66	3,90	4,22	4,52	4,80	5,07	5,32	3,57	3,91	4,22	4,52	4,83	5,12
500	4,65	5,16	5,69	6,18	6,77	7,22	4,23	4,57	4,90	5,20	5,50	5,77	3,87	4,24	4,58	4,90	5,24	5,55
550	5,01	5,56	6,13	6,66	7,30	7,78	4,55	4,93	5,27	5,61	5,93	6,22	4,17	4,57	4,93	5,28	5,64	5,98
600	5,37	5,96	6,57	7,14	7,83	8,34	4,88	5,28	5,66	6,01	6,35	6,67	4,47	4,90	5,29	5,66	6,05	6,41

d) Kosten des Transportes mittelst zweispänniger Fuhrwerke.

46. Auch bei diesem Transportmittel werden entweder Pferde oder Hornvieh als bewegende Kraft benützt, je nachdem nämlich die einen oder das andere aufbringbar ist: die Kosten eines zweispännigen Fuhrwerkes können, wenn t den Taglohn eines Handlangers bezeichnet, im Allgemeinen mit $f = 6t$, und jene eines zweispännigen Hornviehzuges mit $f = 5t$, angenommen werden, was jedoch auch hier nicht als allgemeine Regel hingestellt sein will.

Aus den im 41. Art. angegebenen Gründen wird auch vorliegend nur von den Transportkosten mittelst Pferdefuhrwerk die Rede sein, und nur für dieses auf Anwendungen für specielle Fälle in nähere Untersuchungen eingegangen werden.

Die täglichen Arbeitsstunden bleiben dieselben, wie sie für die einspännigen Karren im 40. Art. angegeben worden sind, es ist also wieder . . . . $m = 9$ Stunden.

Die Ladungsfähigkeit der zweispännigen Fuhrwerke ist doppelt so gross als jene der einspännigen Karren: es ist sonach, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge zu geschehen hat, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $n = 0{,}098766$ Cub.-Klftr.
II. „ . . . . $n = 0{,}088888$ „
III. „ . . . . $n = 0{,}080808$ „
IV. „ . . . . $n = 0{,}074074$ „
V. „ . . . . $n = 0{,}068376$ „
VI. „ . . . . $n = 0{,}063492$ „

Geschieht die Bemessung der zu leistenden Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge, so ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 0{,}108642$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 0{,}100444$ „
III. Categ. . . . . $n = 0{,}093738$ Cub.-Klafter.
IV. „ . . . . $n = 0{,}088148$ „
V. „ . . . . $n = 0{,}083418$ „
VI. „ . . . . $n = 0{,}079366$ „

Soll endlich die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen vor sich gehen, so ist bei dem Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 0{,}118520$ Cub.-Klafter
II. „ . . . . $n = 0{,}108444$ „
III. „ . . . . $n = 0{,}100202$ „
IV. „ . . . . $n = 0{,}093334$ „
V. „ . . . . $n = 0{,}087522$ „
VI. „ . . . . $n = 0{,}082540$ „

Der durch das Auf- und Abladen für die eigentliche Weiterförderung des Materials erwachsende Zeitverlust ist zweieinhalbmal grösser als jener bei dem einspännigen Fuhrwerke, sonach . . . . $v = 0{,}2918$ Stunden.

Die Geschwindigkeit des zweispännigen Fuhrwerkes aber bleibt dieselbe, wie sie für die einspännigen Karren angegeben worden ist, es ist sonach wieder . . . . . $c = 1800$ Klafter per Stunde.

47. Werden nunmehr die so eben angegebenen Zahlenwerthe statt der entsprechenden Buchstaben in die allgemeine Transportskosten-Formel eingeführt, und wird alsdann noch hinzuaddirt jene durch die Natur des Transportmittels für das Auf- und Abladen bei jeder Cubicklafter erwachsende Mehrauslage, von welcher im 31. Art. die Rede war, so gelangt man zu nachfolgenden speciellen Transportformeln:

a) Für die Vergütung der compacten Abtragsmassen wird bei dem Materiale:

I. Categ. . . . $k = 0{,}00125\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}50\,t$
II. „ . . . $k = 0{,}00139\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}55\,t$

III. Categ. . . . $k = 0.00153\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}60\,t$
IV. „ . . . $k = 0{,}00167\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}65\,t$
V. „ . . . $k = 0{,}00181\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}70\,t$
VI. „ . . . $k = 0{,}00195\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}75\,t$;

b) für die Vergütung der lockereren Auftragsmassen wird bei dem Materiale:

I. Categ. . . . $k = 0{,}001134\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}454\,t$
II. „ . . . $k = 0{,}001228\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}487\,t$
III. „ . . . $k = 0{,}001317\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}517\,t$
IV. „ . . . $k = 0{,}001401\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}546\,t$
V. „ . . . $k = 0{,}001480\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}574\,t$
VI. „ . . . $k = 0{,}001556\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}600\,t$;

c) für die Vergütung der lockeren Ablagerungsmassen wird bei dem Materiale:

I. Categ. . . . $k = 0{,}001042\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}417\,t$
II. „ . . . $k = 0{,}001138\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}458\,t$
III. „ . . . $k = 0{,}001232\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}490\,t$
IV. „ . . . $k = 0{,}001324\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}516\,t$
V. „ . . . $k = 0{,}001416\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}547\,t$
VI. „ . . . $k = 0{,}001496\,(w + 262{,}62)\,f + 0{,}577\,t$.

48. Wäre nun wieder für irgend einen speciellen Fall $t = 0{,}70$ Gulden, und $f = 6\,t = 4{,}20$ Gulden, so wären diese beiden Werthe wieder mit einem dreipercentigen Zuschlage in Anbetracht dessen einzuführen, dass auch die Vergütung der Regiekosten in die Preise der Materialverführung einbezogen werden soll, während die Vergütung für die Abnützung der Fuhrwerke und der Taglohn des Fuhrknechtes im Taglohne des Fuhrwerkes schon enthalten ist.

Führt man demnach t mit 0.721 Gulden und f mit 4,326 Gulden in den vorhergehenden Formeln ein, so gehen dieselben über:

a) Bei Vergütung der compacten Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categ. in . . . . $k = 0{,}00541\,w + 1{,}781$ Gulden
II. „ „ . . . . $k = 0{,}00601\,w + 1{,}940$ „
III. „ „ . . . . $k = 0{,}00662\,w + 2{,}099$ „
IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00722\,w + 2{,}257$ „
V. „ „ . . . . $k = 0{,}00779\,w + 2{,}417$ „
VI. „ „ . . . . $k = 0{,}00844\,w + 2{,}576$ „

b) Bei Vergütung der lockeren Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categ. in . . . . $k = 0{,}00491\,w + 1{,}616$ Gulden
II. „ „ . . . . $k = 0{,}00531\,w + 1{,}746$ „
III. „ „ . . . . $k = 0{,}00570\,w + 1{,}870$ „
IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00605\,w + 1{,}985$ „
V. „ „ . . . . $k = 0{,}00640\,w + 2{,}095$ „
VI. „ „ . . . . $k = 0{,}00673\,w + 2{,}200$ „

c) Bei Vergütung der lockeren Ablagerungsmassen für das Materiale:

I. Categ. in . . . . $k = 0{,}00451\,w + 1{,}484$ Gulden
II. „ „ . . . . $k = 0{,}00492\,w + 1{,}619$ „
III. „ „ . . . . $k = 0{,}00533\,w + 1{,}754$ „
IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00573\,w + 1{,}876$ „
V. „ „ . . . . $k = 0{,}00612\,w + 2{,}002$ „
VI. „ „ . . . . $k = 0.00647\,w + 2.116$ „

49. Die Grenzen der Distanzen, bei welchen der Transport mittelst der zweispännigen Fuhrwerke jenem mittelst der früher besprochenen Transportmittel unter den gemachten Voraussetzungen vorzuziehen wäre, ergeben sich nunmehr aus folgenden Gleichungen, und zwar:

Bezüglich des Scheibtruhentransportes im Gegensatze zum Wagentransporte aus der Gleichung:

$$0{,}01633\,w + 0{,}204 = 0{,}00541\,w + 1{,}781,$$

woraus

$$w = 144{,}4 \text{ Klafter}$$

gefunden wird.

Bezüglich des Transportes mit zweiräderigen durch Menschen bewegten Karren im Vergleiche zum Wagentransporte aus der Gleichung

$$0{,}00816\,w + 0{,}865 = 0{,}00541\,w + 1{,}781,$$

woraus

$$w = 333{,}1 \text{ Klafter}$$

sich ergibt.

Bezüglich des Transportes mit einspännigen Karren im Vergleiche zum Transporte mit den zweispännigen Fuhrwerken aber aus der Gleichung

$$0{,}00721\,w + 1{,}045 = 0{,}00541\,w + 1{,}781,$$

woraus man

$$w = 408{,}9 \text{ Klafter}$$

findet.

Hiernach ist also der Transport mit den zweispännigen Fuhrwerken erst bei Entfernungen von 300 bis 400 Klaftern jenem mittelst der anderen Transportmittel vorzuziehen, sofern dieselben zu Gebote stehen, und unter den obwaltenden Verhältnissen benützt werden können: die grosse Kostspieligkeit des Transportes mit den zweispännigen Fuhrwerken ist eine lediglich Folge des grossen Zeitverlustes, welcher durch das Beladen und Entladen des Transportmittels herbeigeführt wird, wenn dasselbe in der bisher besprochenen Weise, das ist, ohne Wagenwechsel, benützt wird: wie namhaft durch einen Wagenwechsel die Transportkosten ermässiget werden können, geht aus den zunächst anzustellenden Betrachtungen hervor.

50. Wird, um die Kosten des Transportes mittelst der zweispännigen Fuhrwerke zu vermindern, ein Wagenwechsel am Beladungsorte durchgeführt, so dass am Beladungsorte lediglich die zum Umspannen der Pferde von dem leer ankommenden in den beladen schon dastehenden Wagen erforderliche Zeit als Zeitverlust für die Weiterförderung des Transportmittels in Rechnung kommt, so ermässiget sich der fragliche Gesammtzeitverlust, soweit nämlich auch jener zu berücksichtigen ist, welcher durch das Entladen des Transportmittels und das stets etwas schwerfällige Umkehren der Wagen an den Beladungs- und Entladungsorten herbeigeführt wird, auf ungefähr die Hälfte des im 46. Art. angegebenen Verlustes, also auf . . . . 0,1459 Stunden.

Dagegen erhöhen sich in solchem Falle die täglichen Auslagen für das Transportmittel, nachdem für den Wechselwagen auch eine angemessene Entschädigung geleistet werden muss, und es kann angenommen werden, dass für solche Fälle der tägliche Fuhrlohn bei einem zweispännigen Pferdefuhrwerke in $f = 7t$, und bei einem Hornviehfuhrwerke in $f = 6t$ übergehe.

Diess zugegeben, würde man statt der im 47. Art. aufgestellten, die nachfolgenden Ausdrücke zur Berechnung der Transportkosten zu benützen haben:

a) Wenn die zu leistende Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abtragsmasse zu erfolgen hat, bei dem Materiale

I. Categ. in . . $k = 0{,}00125\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}50\,t$

II. „ „ . . $k = 0{,}00139\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}55\,t$

III. „ „ . . $k = 0{,}00153\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}60\,t$

IV. „ „ . . $k = 0{,}00167\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}65\,t$

V. „ „ . . $k = 0{,}00181\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}70\,t$

VI. „ „ . . $k = 0{,}00195\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}75\,t$;

b) Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Auftragsmassen geschehen soll, bei dem Materiale:

I. Categ. in . . $k = 0{,}001134\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}454\,t$

II. „ „ . . $k = 0{,}001228\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}487\,t$

III. „ „ . . $k = 0{,}001317\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}517\,t$

IV. „ „ . . $k = 0{,}001401\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}546\,t$

V. „ „ . . $k = 0{,}001480\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}574\,t$

VI. „ „ . . $k = 0{,}001556\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}600\,t$;

c) Wenn endlich die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Categ. in . . $k = 0{,}001042\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}417\,t$

II. „ „ . . $k = 0{,}001138\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}458\,t$

III. „ „ . . $k = 0{,}001232\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}490\,t$

IV. „ „ . . $k = 0{,}001324\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}516\,t$

V. „ „ . . $k = 0{,}001416\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}547\,t$

VI. „ „ . . $k = 0{,}001496\,(w + 131{,}31)\,f + 0{,}577\,t$.

wenn, wie bisher immer f und t in Gulden ausgedrückt eingeführt werden.

51. In dem vorerwähnten speciellen Falle, dass $f = 7\,t$, und $t = 0{,}70$ Gulden wird, dass sonach, um die Regiekosten in die Einheitspreise mit aufgenommen zu erhalten, 0,721 statt t und 5,047 statt f eingeführt wird, verwandeln sich obige Ausdrücke in nachfolgende:

a) Wenn der Vergütung das Cubicmaass des Abtrages zu Grunde gelegt wird, bei dem Materiale:

I. Categorie in . . . . $k = 0{,}00631\,w + 1{,}189$ Gulden

II. „ „ . . . . $k = 0{,}00702\,w + 1{,}318$ „

III. „ „ . . . . $k = 0{,}00772\,w + 1{,}447$ „

IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00842\,w + 1{,}575$ „

V. „ „ . . . . $k = 0{,}00913\,w + 1{,}704$ „

VI. „ „ . . . . $k = 0{,}00984\,w + 1{,}833$ Gulden;

b) Wenn das Cubicmaass der Aufträge die Basis bildet, für die zu bemessenden Vergütungen:

I. Categorie in . . . . $k = 0{,}00572\,w + 1{,}079$ Gulden

II. „ „ . . . . $k = 0{,}00620\,w + 1{,}165$ „

III. „ „ . . . . $k = 0{,}00665\,w + 1{,}245$ „

IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00707\,w + 1{,}322$ „

V. „ „ . . . . $k = 0{,}00747\,w + 1{,}395$ „

VI „ „ . . . . $k = 0{,}00785\,w + 1{,}463$ Gulden;

c) Wenn endlich das Körpermaass der Ablagerungen der Vergütungsbemessung zu Grunde gelegt wird, bei dem Materiale:

I. Categorie in . . . . $k = 0{,}00526\,w + 0{,}991$ Gulden

II. „ „ . . . . $k = 0{,}00574\,w + 1{,}085$ „

III. „ „ . . . . $k = 0{,}00622\,w + 1{,}170$ „

IV. „ „ . . . . $k = 0{,}00668\,w + 1{,}249$ „

V. „ „ . . . . $k = 0{,}00710\,w + 1{,}333$ „

VI. „ „ . . . . $k = 0{,}00755\,w + 1{,}407$ Gulden.

52. Setzt man nun, um nunmehr die Grenzen zu finden, bei welchen ein Wechsel in der Wahl der Transportmittel Platz zu greifen hat, damit die Verführung des Materials mit der nöthigen Oeconomie vor sich gehe, die Ausdrücke *a I* des 35. und des vorigen Art. einander gleich, so entsteht die Gleichung

$$0{,}01633\,w + 0{,}204 = 0{,}00631\,w + 1{,}189,$$

woraus

$$w = 98{,}3 \text{ Klafter}$$

sich ergibt, so dass der Transport mit zweispännigen Wägen nunmehr schon bei dieser Distanz wohlfeiler wird, als jener mittelst Scheibtruhen.

Setzt man ferner die Ausdrücke *a I* des 38. und des vorigen Art. einander gleich, so erhält man die Gleichung

$$0{,}00816\,w + 0{,}865 = 0{,}00631\,w + 1{,}189,$$

woraus

$$w = 175{,}2 \text{ Klafter}$$

gefunden wird, daher der Wagentransport dermalen schon bei dieser Distanz billiger sich herausstellt als jener mit zweirädigen durch Menschenkräfte bewegten Karren.

Ferner geben die Ausdrücke *a I* des 43. und des vorigen Art. einander gleich gestellt die Gleichung:

$$0{,}00721\,w + 1{,}045 = 0{,}00631\,w + 1{,}189,$$

woraus man

$$w = 160{,}0 \text{ Klafter}$$

findet, wornach also der Transport mit einspännigen Karren nur bis zu dieser Distanz wohlfeiler ist, als jener mit zweispännigen Fuhrwerken.

Setzt man endlich die Ausdrücke *a I* des 48. und des vorigen Art. einander gleich, so zeigt die Gleichung

$$0{,}00541\,w + 1{,}781 = 0{,}00631\,w + 1{,}189,$$

aus welcher

$$w = 657{,}8 \text{ Klafter}$$

gefunden wird, dass bei einer Entfernung von beiläufig 660 Klaftern die Transportkosten ohne Wagenwechsel wohlfeiler sind, als jene mit Wagenwechsel, sofern die für den zweiten Wagen zu leistende tägliche Entschädigung, wie hier vorausgesetzt wird, den sechsten Theil der Kosten eines zweispännigen Wagens beträgt.

Hieraus und aus den früheren bezüglichen Untersuchungen ist abzunehmen, wie wesentlich es sei, sich in jedem speciellen Falle darüber Rechenschaft zu geben, welches der zu Gebote stehenden Transportmittel mit Rücksicht auf die stattfindenden Verführungs-Distanzen das wohlfeilste sei, um hiernach verfügen zu können.

53. Die Kosten des Transportes mit zweispännigen Fuhrwerken können über eine bestimmte Distanz hinaus ferner noch dadurch gemindert werden, dass auf je zwei in Bewegung befindliche Wägen blos ein Wechselwagen in Verwendung kommt: dies kann bei jener Verführungsdistanz geschehen, zu deren Zurücklegung, also für die Hin- und Rückfahrt das Doppelte jener Zeit erforderlich ist, in welcher das Beladen eines Wagens beendet werden kann. Nun sind aber zu letzterer Arbeit bei der im 40. Artikel angegebenen Ladungsfähigkeit ungefähr zwei Drittheile des im 46. Artik. angeführten Gesammtzeitverlustes, also ungefähr 12 Minuten nöthig; in dieser Zeit kann das Transportmittel einen Weg von 360 Klftrn. zurücklegen, beträgt also die Verführungsdistanz 360 Klftr, so reichen zwei bespannte Wagen mit einem Wechselwagen aus, indem der eine eben die Rückfahrt antritt, während der

andere vom Orte der Verladung des Materiales an den Ort seiner Verwendung oder Ablagerung sich zu begeben beginnt.

Durch eine solche Anordnung ermässigen sich die Transportkosten von $7t$ auf $6{,}5t$, es ist sonach f mit $6{,}5t$ in Rechnung zu bringen, sofern die im 50. Art. enthaltenen Formeln zur weiteren Transportkostenberechnung benützt werden wollen: für $t = 0{,}70$ Gulden und mit Zuschlag von 3 Percent für Regieauslagen ist sonach für solche Annahmen $f = 4{,}6865$ Gulden, während $t = 0{,}721$ zu setzen sein wird.

Führt man statt f und t die Werthe in den Formeln des 50. Artikels ein, so gelangt man zu nachfolgenden Ausdrücken:

a) Wenn die Vergütung nach den Abtrags-Cubicmaassen erfolgt, bei dem Materiale:

I. Categorie . . . . . $k = 0{,}00586\, w + 1{,}130$ Gulden
II. „ . . . . . $k = 0{,}00651\, w + 1{,}251$ „
III. „ . . . . . $k = 0{,}00716\, w + 1{,}373$ „
IV. Categorie . . . . . $k = 0{,}00781\, w + 1{,}494$ Gulden
V. „ . . . . . $k = 0{,}00846\, w + 1{,}616$ „
VI. „ . . . . . $k = 0{,}00911\, w + 1{,}737$ Gulden;

b) Wenn die Vergütung nach dem Auftrags-Cubicmaasse bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Categorie . . . . . $k = 0{,}00533\, w + 1{,}027$ Gulden
II. „ . . . . . $k = 0{,}00576\, w + 1{,}107$ „
III. „ . . . . . $k = 0{,}00617\, w + 1{,}183$ „
IV. „ . . . . . $k = 0{,}00656\, w + 1{,}255$ „
V. „ . . . . . $k = 0{,}00694\, w + 1{,}325$ „
VI. „ . . . . . $k = 0{,}00729\, w + 1{,}388$ Gulden;

c) Wird endlich die Vergütung nach dem Ablagerungs-Cubicmaasse geleistet, bei dem Materiale:

I. Categorie . . . . . $k = 0{,}00488\, w + 0{,}941$ Gulden
II. „ . . . . . $k = 0{,}00533\, w + 1{,}030$ „
III. „ . . . . . $k = 0{,}00578\, w + 1{,}112$ „
IV. „ . . . . . $k = 0{,}00620\, w + 1{,}186$ „
V. „ . . . . . $k = 0{,}00661\, w + 1{,}262$ „
VI. „ . . . . . $k = 0{,}00701\, w + 1{,}336$ Gulden.

Setzt man nunmehr die Ausdrücke *a I* des 48. und des vorliegenden Artikels einander gleich, so zeigt die so entstehende Gleichung

$$0{,}00541\, w + 1{,}781 = 0{,}00586\, w + 1{,}130,$$

woraus

$$w = 1479{,}5 \text{ Klafter}$$

gefunden wird, so dass in dem in Rede stehenden Falle, wenn nämlich auf je zwei bespannte Wagen ein Wechselwagen verwendet werden kann, die Transportkosten erst bei einer Entfernung von 1200 1300 Klaftern jenen des Transportes ohne Wechselwagen sich gleich, und erst darüber hinaus sich höher als letztere stellen.

54. Das nähere Verhältniss der einzelnen Transportkosten für die drei verschiedenen Wagenbenützungsweisen sind aus nachfolgenden nach den Formeln des 48., 51. und des vorigen Artikels unter Einführung specieller Werthe für w berechneten Tabellen ersichtlich:

Transportkosten für zweispännige Fuhrwerke ohne Wagenwechsel in Gulden.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
50	2,05	2,24	2,43	2,62	2,81	3,00	1,86	2,01	2,16	2,29	2,42	2,54	1,71	1,87	2,02	2,16	2,31	2,44
60	2,11	2,30	2,50	2,69	2,88	3,08	1,91	2,06	2,21	2,35	2,48	2,61	1,75	1,91	2,07	2,22	2,37	2,50
70	2,16	2,36	2,56	2,76	2,96	3,17	1,96	2,12	2,27	2,41	2,54	2,67	1,80	1.96	2,13	2,28	2,43	2,57
80	2,21	2,42	2,63	2,83	3,04	3,25	2,01	2,17	2,33	2,47	2,61	2,74	1,84	2,01	2,18	2,33	2,49	2,63
90	2,27	2,48	2,69	2,90	3,12	3,34	2,06	2,22	2,38	2,53	2,67	2,81	1,89	2,06	2,23	2,39	2,55	2,70
100	2,32	2,54	2,76	2,98	3,20	3,42	2,11	2,28	2,44	2,59	2,74	2,87	1,94	2,11	2,29	2,45	2,61	2,76
120	2,43	2,66	2,89	3,13	3,35	3,59	2,21	2,38	2,55	2,71	2,86	3,01	2,03	2,21	2,40	2,56	2,74	2,89
140	2,54	2,78	3,03	3,27	3,51	3,76	2,30	2,49	2,67	2,83	2,99	3,14	2,12	2,31	2,50	2,68	2,86	3,02
160	2,65	2,90	3,16	3,41	3,66	3,93	2,40	2,60	2,78	2,95	3,12	3,28	2,21	2,41	2,61	2,79	2,98	3,15
180	2,75	3,02	3,29	3,56	3,82	4,10	2,50	2,70	2,90	3,07	3,25	3,41	2,30	2,50	2,71	2,91	3,10	3,28
200	2,86	3,14	3,42	3,70	3,98	4,26	2,60	2,81	3,01	3,20	3,38	3,55	2,39	2,60	2,82	3,02	3,23	3,41
220	2,97	3,26	3,56	3,85	4,13	4 43	2,70	2,91	3,12	3,32	3,50	3,68	2,48	2,70	2,93	3,14	3,35	3,54
240	3,08	3,38	3,69	3,99	4,29	4,60	2,79	3,02	3,24	3,44	3,63	3,82	2,57	2,80	3,03	3,25	3,47	3,67
260	3,19	3,50	3,82	4,13	4,44	4,77	2,89	3,13	3,35	3,56	3,76	3,95	2,66	2,90	3,14	3,37	3,59	3,80
280	3,30	3,62	3,95	4,28	4,60	4,94	2,99	3,23	3,47	3,68	3,89	4,08	2,75	3,00	3,25	3,48	3,72	3,93
300	3,41	3,74	4,09	4,42	4,75	5,11	3,09	3,34	3,58	3,80	4,02	4,22	2,84	3,10	3,35	3,60	3,84	4,06
350	3,67	4,04	4,42	4,78	5,14	5,53	3,33	3,61	3,87	4,10	4,34	4,56	3,06	3,34	3,62	3,88	4,14	4,38
400	3,95	4,34	4,75	5,15	5,53	5,95	3,58	3,87	4,15	4,41	4,66	4,89	3,29	3,59	3,89	4,17	4,45	4,70
450	4,22	4,64	5,08	5,51	5,92	6,37	3,83	4,14	4,44	4,71	4,98	5,23	3,51	3,83	4,15	4,45	4,76	5,03
500	4,49	4,95	5,41	5,87	6,31	6,80	4,07	4,40	4,72	5,01	5,30	5,57	3,74	4,08	4,42	4,74	5,06	5,35
550	4,76	5,25	5,74	6,23	6,70	7,22	4,32	4,67	5,01	5,31	5,62	5,90	3,96	4,33	4,69	5,03	5,37	5,67
600	5,03	5,55	6,07	6,59	7,09	7,64	4,56	4,93	5,29	5,62	5,94	6,24	4,19	4,57	4,95	5,31	5,67	6,00
700	5,57	6,15	6,73	7,31	7,87	8,48	5,05	5,46	5,86	6,22	6,58	6,91	4,64	5,06	5,49	5,89	6,29	6,65
800	6,11	6,75	7.40	8,03	8,65	9,33	5,54	5,99	6,43	6,83	7,22	7,58	5,09	5,56	6,02	6,46	6,90	7,29
900	6,65	7,35	8,06	8,76	9.43	10,17	6,04	6,53	7,00	7,43	7,86	8,25	5,54	6,05	6,55	7,03	7,51	7,94
1000	7,19	7,95	8,72	9,48	10,21	11,02	6,53	7,06	7,57	8,04	8,50	8,93	5,99	6,54	7,08	7,61	8,12	8,59
1100	7,73	8,55	9,38	10,20	10,99	11,86	7,02	7,59	8,14	8,64	9,14	9,60	6,45	7,03	7,62	8,18	8,73	9,23
1200	8,27	9,15	10,04	10,92	11,77	12,70	7,51	8,12	8,71	9,25	9,78	10,27	6,90	7,52	8,15	8,75	9,35	9,88
1300	8,81	9,75	10,70	11,64	12,54	13,55	8,00	8,65	9,28	9,85	10,42	10,95	7,35	8,02	8,68	9,33	9,96	10,53
1400	9,36	10,35	11,37	12,37	13,32	14,39	8,49	9,18	9,85	10,46	11,06	11,62	7,80	8,51	9,22	9,90	10,57	11,17
1500	9,90	10,95	12,03	13,09	14,10	15,24	8,98	9,71	10,42	11,06	11,70	12,29	8,25	9,00	9,75	10,47	11,18	11,82

Transportkosten für zweispännige Fuhrwerke mit ganzem Wagenwechsel.

Verführ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
120	1,95	2,16	2,37	2,59	2,80	3,01	1,77	1,91	2,04	2,17	2,29	2,41	1,62	1,77	1,92	2,05	2,19	2,31
140	2,07	2,30	2,53	2,73	2,98	3,21	1,88	2,03	2,18	2,31	2,44	2,56	1,73	1,89	2,04	2,18	2,33	2,46
160	2,20	2,44	2,68	2,92	3,16	3,41	1,99	2,16	2,30	2,45	2,59	2,72	1,83	2,00	2,17	2,32	2,47	2,62
180	2,32	2,58	2,84	3,09	3,35	3,60	2,11	2,28	2,44	2,59	2,74	2,88	1,94	2,12	2,29	2,45	2,61	2,77
200	2,45	2,72	2,99	3,26	3,53	3,80	2,22	2,41	2,58	2,74	2,89	3,03	2,04	2,23	2,41	2,59	2,75	2,92
220	2,58	2,86	3,15	3,43	3,71	4,00	2,34	2,53	2,71	2,88	3,04	3,19	2,15	2,35	2,54	2,72	2,90	3,07
240	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,19	2,45	2,65	2,84	3,02	3,19	3,35	2,25	2,46	2,66	2,85	3,04	3,22
260	2,83	3,14	3,45	3,76	4,08	4,39	2,57	2,78	2,97	3,16	3,34	3,50	2,36	2,58	2,79	2,98	3,18	3,37
280	2,96	3,28	3,61	3,93	4,26	4,59	2,68	2,90	3,11	3,30	3,49	3,66	2,46	2,69	2,91	3,12	3,32	3,52
300	3,08	3,42	3,76	4,10	4,44	4,79	2,80	3,03	3,24	3,44	3,64	3,82	2,57	2,81	3,04	3,25	3,46	3,67
350	3,40	3,78	4,15	4,52	4,90	5,28	3,08	3,34	3,57	3,80	4,01	4,21	2,83	3,09	3,35	3,59	3,82	4,05
400	3,71	4,13	4,54	4,94	5,36	5,77	3,37	3,65	3,91	4,15	4,38	4,60	3,10	3,38	3,66	3,92	4,17	4,43
450	4,03	4,48	4,92	5,36	5,81	6,26	3,65	3,96	4,24	4,50	4,76	5,00	3,36	3,67	3,97	4,26	4,53	4,80
500	4,34	4,83	5,31	5,79	6,27	6,75	3,94	4,27	4,57	4,86	5,13	5,39	3,62	3,96	4,28	4,59	4,88	5,18
550	4,66	5,18	5,69	6,21	6,73	7,25	4,23	4,58	4,90	5,21	5,50	5,78	3,88	4,24	4,59	4,92	5,24	5,56
600	4,98	5,53	6,08	6,63	7,18	7,74	4,51	4,89	5,24	5,56	5,88	6,17	4,15	4,53	4,90	5,26	5,59	5,94
700	5,61	6,23	6.85	7,47	8,10	8,72	5,08	5,51	5,90	6,27	6,62	6,96	4,67	5,10	5,52	5,93	6,30	6,69
800	6,24	6,93	7,62	8,31	9,01	9,71	5,66	6,13	6,57	6,98	7,37	7,74	5,20	5,68	6,15	6,59	7,01	7,45
900	6,87	7,64	8,40	9,15	9,92	10,69	6,23	6,75	7,23	7,69	8,12	8,53	5,73	6,25	6,77	7,26	7,72	8,20
1000	7,50	8,34	9.17	10,00	10,83	11,67	6,80	7,37	7,90	8,39	8,87	9,31	6,25	6,83	7,39	7,93	8,43	8,96
1100	8,13	9,04	9,94	10,84	11,75	12,66	7,37	7,99	8,56	9,10	9,61	10,10	6,78	7,40	8,01	8,60	9,14	9,71
1200	8,76	9,74	10,71	11,68	12,66	13,64	7,94	8,61	9,23	9,81	10,36	10,88	7,30	7,97	8,63	9,27	9,85	10,47
1300	9,39	10,44	11,48	12,52	13,57	14,63	8,52	9,23	9,89	10,51	11,11	11,67	7,82	8,55	9,26	9,93	10,56	11,22
1400	10,02	11,15	12,26	13,36	14,49	15,61	9,09	9,85	10,56	11,22	11,85	12,45	8,86	9,12	9,88	10,60	11,27	11,98
1500	10,65	11,85	13,03	14,21	15,40	16,59	9,66	10,47	11,22	11,94	12,06	13,24	8,88	9,70	10,50	11,27	11,98	12,73

Die Benützung dieser Transportweise kann nach dem im 53. Artikel Gesagten übrigens auch erst bei einer Entfernung von ungefähr 180 Klaftern Platz greifen, da sonst der Wechselwagen beim Eintreffen des leeren Wagens noch nicht vollständig geladen ist.

Transportkosten für zweispännige Fuhrwerke mit halbem Wagenwechsel.

Verführ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
200	2,30	2,55	2,81	3,06	3,31	3,56	2,09	2,26	2,42	2,57	2,71	2,85	1,92	2,10	2,27	2,43	2,58	2,74
220	2,42	2,68	2,95	3,21	3 48	3,74	2,20	2,37	2,54	2,70	2,85	2,99	2,01	2,20	2,38	2,55	2,72	2,88
240	2,54	2,81	3,09	3,37	3,65	3,92	2,31	2,49	2,66	2,83	2,99	3,14	2,11	2,31	2,50	2,67	2,85	3,02
260	2,65	2 94	3,23	3,52	3,82	4,11	2,41	2,60	2,79	2,96	3,13	3,28	2,21	2,42	2,61	2,80	2,98	3,16
280	2,77	3,07	3,38	3,68	3,98	4,29	2,52	2,72	2,91	3,09	3,27	3,43	2,31	2,52	2,73	2,92	3,11	3,30
300	2,89	3.20	3,52	3.84	4.15	4,47	2,63	2,84	3,03	3,22	3,41	3,58	2,41	2,63	2,85	3,05	3,25	3,44
350	3,18	3,53	3,88	4,23	4,58	4,93	2,89	3,12	3,34	3,55	3,75	3,94	2,65	2,90	3,14	3,36	3,58	3,79
400	3,47	3,86	4,24	4,62	5,00	5,38	3,16	3,41	3.65	3,88	4,10	4,30	2,89	3,16	3,42	3,67	3,91	4,14
450	3,77	4,18	4,60	5,01	5,42	5,84	3,43	3,70	4,96	4,21	4,45	4,67	3,14	3,43	3,71	3,98	4,24	4,49
500	4,06	4.51	4,95	5,40	5.85	6,29	3,69	3,99	4,27	4,54	4,80	5,03	3,38	3,70	4,00	4,29	4,57	4,84
550	4,35	4,83	5,31	5,79	6,27	6,75	3,96	4,28	4.58	4,86	5,14	5,40	3,63	3,96	4,29	4,60	4,90	5,19
600	4.65	5,16	5,67	6,18	6,69	7,20	4,23	4,56	4,89	5,19	5,49	5,76	3,87	4,23	4,58	4,91	5,23	5,54
650	4,94	5,48	6,03	6,57	7,12	7,66	4,49	4,85	5,19	5,52	5,84	6,13	4,11	4,49	4,87	5.22	5,56	5,89
700	5 23	5,81	6,39	6,96	7,54	8,11	4,76	5,14	5,50	5,85	6,18	6,49	4,36	4,76	5,16	5,53	5,89	6,24
750	5,53	6,13	6,74	7,35	7,96	8,57	5,02	5,43	5,81	6,18	6,53	6,86	4,60	5,03	5,45	5,84	6,22	6,59
800	5,82	6.46	7,10	7,74	8.38	9,03	5,29	5,72	6,12	6,50	6,88	7,22	4,85	5,29	5,74	6,15	6,55	6,94
850	6,11	6,78	7.46	8,13	8,81	9,48	5,56	6,00	6,43	6,83	7,22	7,58	5,09	5,56	6,03	6,46	6,88	7,29
900	6,40	7,11	7,82	8,52	9,23	9,94	5,82	6,29	6,74	7,16	7,57	7,95	5,33	5,83	6,31	6,77	7,21	7,65
950	6,70	7,44	8,18	8,91	9,65	10,39	6,09	6,58	7 04	7,49	7,92	8,31	5,58	6,09	6,60	7,08	7,54	8,00
1000	6,99	7,76	8,53	9,30	10,08	10,85	6.36	6,87	7.35	7,82	8,27	8,68	5,82	6,36	6,89	7,39	7,87	8,35
1100	7,58	8,41	9,25	10,09	10,92	11,76	6,89	7,44	7,97	8,47	8,96	9,41	6,31	6,89	7,47	8,01	8,53	9,05
1200	8,16	9,06	9,97	10,87	11,76	12,67	7,42	8,02	8,59	9,13	9,65	10,14	6,80	7,43	8,05	8,63	9,19	9,75
1300	8,75	9,71	10,68	11,65	12.61	13,58	7,96	8,60	9,20	9,78	10,35	10,87	7,29	7,96	8,63	9,25	9,86	10,45
1400	9,33	10.37	11,40	12,43	13,46	14,49	8,49	9,17	9,82	10,44	11,04	11,59	7,77	8,49	9,20	9,87	10,52	11,15
1500	9,92	11,02	12,11	13.21	14,31	15,40	9,02	9,75	10,44	11,10	11,74	12,32	8,26	9,03	9,78	10,49	11,18	11,85

Unter ganzem Wagenwechsel wird jener, wo auf jedes bespannte Fuhrwerk, und unter halbem Wagenwechsel wird jener, wo nur auf je zwei bespannte Wagen ein leerer Wagen zum Wechsel im Materialgewinnungsorte zum Beladen bereit gehalten wird. Der letztere kann nach Artik. 53 erst bei einer Distanz pr. 360 Klafter Platz greifen.

e) Kosten des Transportes mittelst vierräderiger, durch Menschenkraft bewegter Bahnwagen.

55. Werden bei den vierräderigen Bahnwägen als bewegende Kraft Menschen verwendet, so erscheint es am öconomischesten hiezu stets 4 Mann anzustellen, und diesen auch das Beladen und Entladen des Transportmittels zu überlassen, zu diesem Ende also das zu verführende Materiale vor-

hinein stets so nahe an den zu benützenden Geleisen abgelagert vorzubereiten, dass es mit lediglichem Handwurfe auf die Bahnwagen verladen werden kann. Bei einer solchen Anordnung entfällt bei der Berechnung der Transportkosten der mit dem Beladen und Entladen für die Bewegung des Transportmittels erwachsende Zeitverlust, da diese Zeit den Arbeitern als Entschädigung für das Auf- und Abladen besonders zu vergüten sein wird, und bei der Verfassung von Kostenvoranschlägen als Auslage für das Beladen und Entladen der Transportmittel nebst der ersten Gewinnung des Materials und seiner Ablagerung entlang der für die Bahnwagenfahrten bestimmten Geleise in Rechnung zu bringen ist.

Nebst diesen Kosten sind ferner in Rechnung zu bringen die Kosten der Anlage dieser Geleise und ihrer Abnützung und späteren Abtragung, wo dieselben nicht als definitive Bahnanlagen benützt zu werden bestimmt sind, also als unvermeidliche Oberbaukosten nicht dem Materialtransporte zur Last fallen.

Unter Absehung von allen diesen Nebenumständen ergeben sich für die Berechnung der Transportkosten an und für sich für horizontale Bahnstrecken nachfolgende Anhaltspuncte:

Als Auslage für die bewegende Kraft wird f mit $4t$ sammt einem fünfpercentigen Zuschlage für die Abnützung der Bahnwägen einzuführen sein, wenn t wie bisher den landesüblichen Taglohn eines Handlangers bezeichnet.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden bleibt dieselbe, wie beim Schiebkarren und dem Transporte mit zweiräderigen Karren, oder es ist wie dort . . . . $m = 10$ Stunden.

Die Ladungsfähigkeit hängt wesentlich von dem mehr oder weniger vollkommenen Zustande der Geleise ab, auf welchen der Transport stattfinden soll; im Allgemeinen dürfen dieselben als noch nicht so vollständig hergestellt angenommen werden, wie es ein regelmässiger Verkehr mit Locomotiven erfordert. da der in Rede stehende Bahnwagentransport gewöhnlich zu einer Zeit stattfindet, wo der Bahnkörper noch in der Herstellung befindlich ist, und durch die Zufuhr des Materials mittelst Bahnwagen erst seiner Vervollständigung entgegengeht: eine weitere Grenze für die Ladungsfähigkeit liegt in der Stärke der Wagenachsen, welche. um nicht über ihre natürliche Elasticität hinaus in Anspruch genommen zu werden, und so einem baldigen Bruche entgegenzugehen, nicht mit jeder beliebigen noch bewegbaren Last bebürdet werden dürfen. Aus beiden Rücksichten soll dieselbe daher bei den zum Oberbau-Materialtransport allenthalben in Verwendung stehenden Bahnwägen auf das 40fache der Ladungsfähigkeit eines Schiebkarrens, d. i. auf . . . . . . $n = 4800$ Pfund beschränkt werden.

Im Cubicmaasse ausgedrückt erhält man sonach als Ladungsfähigkeit der Bahnwägen noch folgende Werthe:

Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicmaase des Abtrages zu erfolgen hat, wird bei dem Materiale

I. Categorie	$n = 0{,}246913$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}222222$	„
III. „	$n = 0{,}202020$	„
IV. „	$n = 0{,}185184$	„
V. „	$n = 0{,}170940$	„
VI. „	$n = 0{,}158730$	„

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge ermittelt wird, ist bei dem Materiale

I. Categorie	$n = 0{,}271604$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}251111$	„
III. „	$n = 0{,}234234$	„
IV. „	$n = 0{,}220369$	„
V. „	$n = 0{,}208547$	„
VI. „	$n = 0{,}198413$	„

Wenn endlich das Cubicmaass der Ablagerung, oder was einerlei ist, jenes der Bahnwagenlast der Bemessung zu Grunde gelegt wird, hat man bei dem Materiale

I. Categorie	$n = 0{,}317896$	Cub.-Klftr.
II. „	$n = 0{,}271111$	„
III. „	$n = 0{,}250505$	„
IV. „	$n = 0{,}233333$	„
V. „	$n = 0{,}218803$	„
VI. „	$n = 0{,}206349$	„

Bei solchen Belastungen und horizontaler Bahn kann die Geschwindigkeit des Transportmittels im belasteten Zustande auf 1500 Klafter, im entlasteten aber auf 2500 Klafter, im Durchschnitt daher auf 2000 Klafter per Stunde angeschlagen werden, daher . . . . . $c = 2000$ Klafter sich ergibt.

Ein Zeitverlust für das Auf- und Abladen des Materials waltet nach dem im Eingange dieses Artikels Gesagten nicht in der Weise ob, dass dadurch die Transportkosten influenzirt würden. Demnach ist in der allgemeinen Transportformel des 32. Art. die Grösse . . $v = 0$ zu setzen.

56. Durch Einführung der für m, n, c und v eben aufgestellten Werthe in jene allgemeine Transportformel erhält man statt derselben für die Berechnung der Transportkosten mittelst durch Menschenkraft bewegter Bahnwagen auf horizontalen Bahnen nachfolgende Ausdrücke:

a) Wenn die zu leistende Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge bemessen wird, für das Materiale

I. Categorie	$k = 0{,}000405\,fw$
II. „	$k = 0{,}000450\,fw$
III. „	$k = 0{,}000495\,fw$
IV. „	$k = 0{,}000540\,fw$
V. „	$k = 0{,}000585\,fw$
VI. „	$k = 0{,}000630\,fw$;

b) Wenn die Cubicinhalte der Aufträge verrechnet werden, für das Materiale

I. Categorie	$k = 0{,}000368\,fw$
II. „	$k = 0{,}000398\,fw$
III. „	$k = 0{,}000427\,fw$
IV. „	$k = 0{,}000454\,fw$
V. „	$k = 0{,}000480\,fw$
VI. „	$k = 0{,}000504\,fw$;

c) Wenn endlich die Cubicinhalte der Ablagerungen vergütet werden, für das Materiale

I. Categorie	$k = 0{,}000338\,fw$
II. „	$k = 0{,}000369\,fw$
III. „	$k = 0{,}000399\,fw$
IV. „	$k = 0{,}000429\,fw$
V. „	$k = 0{,}000457\,fw$
VI. „	$k = 0{,}000485\,fw$.

57. Für $f = 4\,t$ und $t = 0{,}70$ Gulden, mehr dem 5percentigen Zuschlage für Abnützung des Bahnwagens, will sagen für

$$f = 4 \times 0{,}735 = 2{,}94 \text{ Gulden},$$

verwandeln sich vorhergehende Ausdrücke in nachfolgende, nämlich:

a) Wenn das Cubicmaass der Abträge vergütet wird, für das Materiale

I. Categorie in . . . . . $k = 0{,}00119\,w$ Gulden
II. „ „ . . . . . $k = 0{,}00132\,w$ „
III. „ „ . . . . . $k = 0{,}00146\,w$ „
IV. „ „ . . . . . $k = 0{,}00159\,w$ „
V. „ „ . . . . . $k = 0{,}00172\,w$ „
VI. „ „ . . . . . $k = 0{,}00185\,w$ Gulden;

b) Wenn das Cubicmaass der Aufträge der Vergütungsberechnung zu Grunde gelegt wird, für das Materiale

I. Categorie in . . . . . $k = 0{,}00108\,w$ Gulden
II. „ „ . . . . . $k = 0{,}00117\,w$ „
III. Categorie in . . . . . $k = 0{,}00125\,w$ Gulden
IV. „ „ . . . . . $k = 0{,}00133\,w$ „
V. „ „ . . . . . $k = 0{,}00141\,w$ „
VI. „ „ . . . . . $k = 0{,}00148\,w$ Gulden;

c) Wenn endlich das Cubicmaass der Ablagerungen die Grundlage bildet für die zu ermittelnden Vergütungen, bei dem Materiale

I. Categorie in . . . . . $k = 0{,}00100\,w$ Gulden
II. „ „ . . . . . $k = 0{,}00108\,w$ „
III. „ „ . . . . . $k = 0{,}00117\,w$ „
IV. „ „ . . . . . $k = 0{,}00126\,w$ „
V. „ „ . . . . . $k = 0{,}00134\,w$ „
VI. „ „ . . . . . $k = 0{,}00143\,w$ Gulden.

Führt man statt w verschiedene specielle Werthe ein, so sind hiefür die Transportkosten für das in Rede stehende Transportmittel bei seiner Bewegung durch Menschenkraft aus nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Transportkosten für Bahnwagen, welche durch Menschenkräfte bewegt werden.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
200	0,24	0,26	0,29	0,32	0,34	0,37	0,22	0,23	0,25	0,27	0,28	0,30	0,20	0,22	0,23	0,25	0,27	0,29
300	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,32	0,35	0,38	0,40	0,42	0,44	0,30	0,32	0,35	0,38	0,40	0,43
400	0,48	0,53	0 58	0,64	0.69	0,74	0,43	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59	0,40	0,43	0,47	0,50	0,54	0,57
500	0,60	0,66	0,73	0,80	0,86	0,92	0,54	0,59	0.63	0,67	0,71	0,74	0,50	0,54	0,59	0,63	0,67	0,72
600	0,71	0,79	0,88	0,95	1,03	1,11	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,89	0,60	0,65	0,70	0,76	0,80	0,86
700	0,83	7,92	1,02	1,11	1,20	1,30	0,76	0,82	0,88	0,93	0,99	1,04	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94	1,00
800	0,95	1,06	1,17	1,27	1,38	1,48	0,86	0,94	1,00	1,06	1,13	1,18	0,80	0,86	0,94	1,01	1,07	1,14
900	1,07	1,19	1,31	1,43	1,55	1,67	0,97	1,05	1,13	1,20	1,27	1,33	0,90	0,97	1,05	1,13	1,21	1,29
1000	1,19	1,32	1,46	1,59	1,72	1,85	1.08	1,17	1,25	1,33	1,41	1,48	1,00	1,08	1,17	1,26	1,34	1,43
1200	1,43	1,58	1,75	1,91	2,06	2,22	1,30	1,40	1,50	1,60	1,69	1,78	1,20	1,30	1,40	1,51	1,61	1,72
1400	1,67	1,85	2,04	2,23	2,41	2,59	1,51	1,64	1,75	1,86	1,97	2.07	1,40	1,51	1,64	1,76	1,88	2,00
1600	1,90	2,11	2,34	2,54	2,75	2,96	1,73	1,87	2,00	2,13	2,26	2,37	1,60	1,73	1,87	2,02	2,14	2,29
1800	2,14	2,38	2,63	2,86	3,10	3,33	1,94	2,11	2,25	2,39	2,54	2,66	1,80	1,94	2,11	2,27	2,41	2,57
2000	2,38	2,64	2,92	3,18	3,44	3,70	2,16	2,34	2,50	2,66	2,82	2,96	2,00	2,16	2,34	2,52	2,68	2,86
2500	2.98	3,30	3,65	3,98	4.30	4 63	2,70	2,93	3,13	3,33	3,52	3,70	2,50	2,70	2,93	3,15	3,35	3,58
3000	3,57	3,97	4,38	4,77	5,16	5,55	3,24	3,51	3,75	3,99	4,23	4,44	3.00	3,24	3,51	3,78	4,02	4,29
3500	4,17	4,62	5,11	5,57	6,02	6,48	3,78	4,10	4.38	4,66	4,94	5,18	3,50	3,78	4,10	4,41	4,69	5,01
4000	4,76	5,28	5,84	6,36	6,88	7,40	4,32	4.68	5,00	5,32	5,64	5,92	4,00	4,32	4,68	5,04	5,36	5,72
4500	5,36	5,94	6,57	7,15	7,74	8,33	4,86	5,26	5,62	5,99	6,35	6,66	4,50	4,86	5,26	5,67	6,03	6,44
5000	5,95	6,60	7,30	7,95	8,60	9,25	5,40	5,85	6,25	6,65	7,05	7,40	5,00	5,40	5,85	6,30	6,70	7,15
6000	7,14	7,92	8,76	9,54	10,32	11,10	6,48	7,02	7,50	7,98	8,46	8,88	6,00	6,48	7,02	7,56	8,04	8.58
7000	8,33	9,24	10,22	11,13	12,04	12,95	7,56	8,19	8,75	9,31	9,87	10,36	7,00	7,56	8,19	8,82	9,38	10,01
8000	9,52	10,56	11,68	12,72	13,76	14,80	8,64	9,36	10,00	10,64	11,28	11,84	8,00	8,64	9,36	10,08	10,72	11,44
9000	10,71	11,88	13,14	14,31	15,48	16,65	9,72	10,53	11,25	11,94	12,69	13,32	9,00	9,72	10,53	11,34	12,06	12,87
10000	11,90	13,20	14,60	15,90	17,20	18,50	10,80	11,70	12,50	13,30	14,10	14,80	10.00	10,80	11,70	12,60	13,40	14,30

Die Vergleichung dieser Tabelle mit den für die früher besprochenen Transportmittel berechneten Verführungskosten zeigt, dass in jenen Fällen, wo bei Benützung der übrigen Transportmittel keine bedeutende Abkürzung der Verführungsdistanz dadurch erreicht werden kann, dass das zu verführende Materiale vom Orte seiner Gewinnung nicht erst an jene Stellen verführt zu werden braucht, wo es auf die Bahnwagen verladen werden soll, trotz der Mehrauslage für das hier neuerlich nothwendig werdende Verladen desselben, die Transportkosten für Bahnwagen bei thunlicher Ausserachtlassung der Kosten für die Geleiseherstellung und deren Erhaltung geringer sind, als für jedes andere Transportmittel.

58. Es sind auch für solche Fälle nicht schwer die Grenzen zu finden, bei welchen der Transport mittelst Bahnwagen bei gegebener Entfernung des Materialgewinnungsortes von der Bahn und des Verwendungsortes vom Gewinnungsorte und vom Vorrathsplatze auf der Bahn, das eine oder das andere Transportmittel das Vortheilhaftere zu sein aufhört.

Um dies zu erläutern, sei in einem gegebenen Falle d die Distanz, auf welche das Materiale mit Scheibtruhen verführt werden muss, um auf der Bahn entlang der Geleise in solcher Weise abgelagert zu werden, dass es von diesen Ablagerungsorten mittelst Handwurf auf Bahnwagen verladen werden kann, und w jene Entfernung, auf welche es mittelst letzterer von den Ablagerungsorten bis an die Verwendungsstelle zu verführen ist. Dabei sei die Lage des Gewinnungsortes gegen die Bahn eine solche, dass, sofern das Materiale von denselben mit zweispännigen Fuhrwerken verführt würde, die Verführungsdistanz mit

$$\delta = \sqrt{d^2 + w^2}$$

sich ergeben würde; veränderlich sei hiebei nur w, und es frägt sich, bei welchem Werthe von w hat bei gegebenem

Werthe von d der Transport mit Bahnwägen zu beginnen; sowie, sofern w eine bestimmte Grösse wäre, bei welcher Distanz d des Materialgewinnungsortes von dem Ablagerungsorte auf und entlang der Bahn, der Bahnwagentransport aufhöre, der vortheilhaftere zu sein; das zu bewegende Materiale gehöre der III. Categorie an, und die Vergütung sei nach dem Cubicinhalte der Aufdämmung zu bemessen.

Geschieht der Transport mit Bahnwagen, so sind zu vergüten:

a) Die erste Gewinnung des Materials und dessen Verwendung als Aufdämmungs-Material, d. i. nach Art. 27 Tabelle II, bei Einbeziehung aller Auslagen für die Nebenarbeiten in den Einheitspreis der Cubicklafter, . . . 1,08 Gulden, wenn $t = 0{,}70$ Gulden angenommen wird.

b) Die Kosten des Transportes mittelst Scheibtruhen vom Gewinnungsorte bis auf die Bahn entlang der Geleise, also auf die Distanz d, also nach Art. 35 $0{,}01723\, d + 0{,}22$ Guld.

c) Die Kosten des Auf- und Abladens nach und von den Bahnwagen, also nach Art. 31, den Handlangertag wieder zu 0,70 Gulden, und mit dem 5percentigen Zuschlage für Regieauslagen zu 0,735 Gulden gerechnet:
$(0{,}78 + 0{,}39)\, t = 1{,}17\, t = 1{,}17 \times 0{,}735$ . . 0,86 Gulden.

d) Die Kosten des Transportes mittelst Bahnwagen auf die Entfernung w nach Art. 56 mit. . . $0{,}00125\, w$ Gulden.

Es belaufen sich sonach die Gesammtkosten einer Cubicklafter im vorliegenden Falle auf

$$k_1 = 0{,}01723\, d + 0{,}00125\, w + 2{,}16 \text{ Gulden.}$$

Geschieht der Transport bei ganzem Wagenwechsel mit zweispännigen Fuhrwerken vom Gewinnungsorte unmittelbar bis an den Verwendungsort unter den angegebenen Distanz-Modificationen, so sind zu vergüten:

a) Die Kosten der Gewinnung und der Verwendung des Materiales, also einschliesslich aller damit verbundenen Nebenarbeiten nach Art. 27 Tab. II wie vorhin . 1,08 Gulden.

b) Die Kosten des zur Verladung auf die Wagen zuwachsenden Kraftaufwandes und der Verführung mittelst derselben auf die Distanz $\sqrt{d^2 + w^2}$, also nach Art. 51

$$0{,}00665 \sqrt{d^2 + w^2} + 1{,}25 \text{ Gulden.}$$

In diesem Falle betragen sonach die Gesammtkosten einer Cubicklafter

$$k_2 = 0{,}00665 \sqrt{d^2 + w^2} + 2{,}33 \text{ Gulden.}$$

Die Distanz w bei gegebenem d, oder jene d bei gegebenem w, bei welcher die Kosten für beide Transportmittel sich gleich stellen, wird daher bedingt durch die Gleichung

$$0{,}01723\, d + 0{,}00125\, w + 2{,}16 = 0{,}00665 \sqrt{d^2 + w^2} + 2{,}33,$$

oder durch die Gleichung

$$0{,}01723\, d + 0{,}00125\, w - 0{,}17 = 0{,}00665 \sqrt{d^2 + w^2}.$$

Wäre w oder die auf der Bahn mit Bahnwagen stattfindende Verführungsdistanz in Beziehung auf den Bevorräthigungsplatz des Materials gegeben, so findet man aus dieser Gleichung für jene Distanz, welche der Materialgewinnungsort von der Bahn haben darf, um den Bahnwagentransport noch vortheilhaft zu finden, den Ausdruck

$$d = 11{,}59 - 0{,}08525\, w + \\ + \sqrt{(0{,}17612\, w^2 - 0{,}29437\, w + 20{,}02)} \text{ Klftr.}$$

Wäre beispielweise $w = 500$ Klafter, so ist der Bahnwagentransport nur in solange der vortheilhaftere, als d nicht grösser als 178,52 Klafter wird; wird d grösser, so ist die directe Fahrt in der Hypothenuse des rechtwinkligen Dreieckes, dessen Catheten d und w sind, mit zweispännigen Fuhren bei ganzem Wagenwechsel dem Bahnwagentransport vorzuziehen.

Da aber nach Art. 52 der Wagentransport bei ganzem Wagenwechsel schon für eine Materialplatz-Distanz von 98 Klaftern wohlfeiler ist als jener mittelst Scheibtruhen, so wird, sofern $d = 178$ Klafter und $w = 500$ Klafter und darüber sein sollte, ein wesentlicher Gewinn durch Benützung des Bahnwagentransportes dadurch erzielt werden können, dass man das zu verwendende Material vom Gewinnungsorte bis auf den Bevorräthigungsort entlang der Bahngeleise mit zweispännigen Fuhrwerken und ganzem Wagenwechsel zuführen lässt.

Wäre beispielweise $d = 180$ Klafter, $w = 500$ Klafter, so würden sich die Kosten des Transportes für die berührten drei verschiedenen Transportweisen in folgender Weise herausstellen:

a) Bei unmittelbarem Transport mit zweispännigem Fuhrwerk und ganzem Wagenwechsel vom Gewinnungs- nach dem Verwendungsorte mit

$$k_2 = 3{,}53 + 2{,}33 = 5{,}86 \text{ Gulden.}$$

b) Bei Benützung von Scheibtruhen zum Transporte vom Gewinnungs- bis zum Bevorräthigungsorte auf der Bahn, und von hier aus weiter unter Benützung der Bahnwagen mit

$$k_1 = 3{,}10 + 0{,}63 + 2{,}16 = 5{,}89.$$

c) Sofern endlich die Bevorräthigung des Materials vom Materialplatze aus nach der Bahn mittelst Fuhrwerken und Wagenwechsel, und von hier aus weiter der Transport des Materials mittelst Bahnwagen durchgeführt wird, mit

$$k = 0{,}00665\, d + 0{,}00125\, w + 3{,}19 \\ = 1{,}19 + 0{,}63 + 3{,}19 = 4{,}81.$$

Die Entfernung w, bei welcher für eine gegebene Distanz d des Materialgewinnungsortes von der Bahn, der Transport mit Bahnwagen, trotz der vorerst mittelst Scheibtruhen Platz zu greifenden Bevorräthigung des Materials auf der Bahn, vortheilhafter zu werden beginnt, als die unmittelbare Verführung des Materials mittelst zweispänniger Fuhrwerke und ganzem Wagenwechsel in der Hypotenuse des Dreieckes, dessen Catheten d und w sind, wird gefunden aus der früher aufgestellten Transportgleichheits-Bedingungsgleichung mit

$$w = 0{,}50486\, d - 4{,}98 + \\ + \sqrt{(6{,}17725\, d^2 - 142{,}3474\, d + 702{,}2616)} \text{ Klftr.}$$

Wäre beispielsweise $d = 100^0$, so fände man $w = 265^0$; es ist also, sobald das Materiale über 265 Klafter weit mit Bahnwagen verführt werden soll, diese Transportweise selbst bei einem 100 Klafter von der Bahn entfernten Materialgewinnungsorte vortheilhafter, als die directe Verführung mit Fuhrwerken.

Für $w = 300$ Klafter und $d = 100$ Klafter ergeben sich als Kosten des Transportes nach beiden Transportweisen nachfolgende Beträge:

a) Wenn das Materiale mit Scheibtruhen bis zu den Geleisen, und von hier aus mit Bahnwagen weiter verführt wird, ist

$$k_1 = 1{,}72 + 0{,}37 + 2{,}16 = 4{,}25 \text{ Gulden.}$$

b) Wenn es mit zweispännigen Fuhrwerken und ganzem Wagenwechsel direct an den Verwendungsort gebracht wird, ist

$$k_2 = 2{,}10 + 2{,}33 = 4{,}43 \text{ Gulden.}$$

59. Anders gestalten sich die Ausdrücke, welche die im vorigen Artikel besprochenen Grenzen bedingen, wenn die Lage des Materialgewinnungsortes solcher Art ist, dass mit dem Fuhrwerke derselbe Weg δ zurückgelegt werden muss, welcher beim Platzgreifen des Bahnwagentransportes mit den Scheibtruhen und den Bahnwagen genommen wird, also solcher Art, dass

$$\delta = d + w \text{ ist.}$$

Bei solcher Sachlage und unter sonst im vorigen Artikel angenommenen Verhältnissen hat man für die Kosten einer Cubicklafter des Materials einschliesslich seiner Gewinnung und Anarbeitung wie früher den Ausdruck

$$k_1' = 0{,}01723\, d + 0{,}00125\, w + 2{,}16 \text{ Gulden,}$$

sofern der Transport durch Mitbenützung von Bahnwagen vermittelt werden soll.

Sollte hingegen zweispänniges Fuhrwerk mit ganzem Wagenwechsel zur Materialverführung verwendet werden, so ergibt sich für die Kosten einer Cubicklafter der auszuführenden Erdarbeit einschliesslich der Gewinnungs- und Anarbeitungskosten der Ausdruck

$$k_2 = 0{,}00665\, (d + w) + 2{,}33 \text{ Gulden.}$$

Demnach muss, wenn beiderlei Transportkosten sich gleich hoch herausstellen sollen, der Gleichung

$$0{,}01723\, d + 0{,}00125\, w + 2{,}16 = 0{,}00665\, (d + w) + 2{,}33$$

Genüge geleistet werden.

Aus dieser die Entfernung d bei gegebener Distanz w bedingenden Gleichung ergibt sich

$$d = 16{,}07 + 0{,}5104\, w \text{ Klafter}$$

und

$$w = 1{,}9593\, d - 31{,}48 \text{ Klafter.}$$

60. Erstere Gleichung gibt beispielsweise für $w = 300$ Klafter die Distanz $d = 169$ Klafter; letztere für beispielsweise $d = 100$ Klafter die Entfernung $w = 164$ Klafter; so lange also bei einer auf der Bahn auf 300 Klafter Entfernung mittelst Bahnwagen stattzufindenden Verführung die Entfernung des Materialgewinnungsortes von der Bahn unter 169 Klafter beträgt, und sobald bei einem 100 Klafter von der Bahn entferntem Materialplatze das Material auf der Bahn über 163 Klafter hinaus zu verführen ist, ist der Transport unter Benützung der Scheibtruhen und Bahnwagen der öconomischere; eine noch grössere Oeconomie aber ist erzielbar, wenn bei 98 Klafter überschreitenden Entfernungen des Materialgewinnungsortes bis zum Ablagerungsorte behufs der Verladung des Materials auf die Bahnwagen der Wagentransport mit ganzem Wagenwechsel statt des Transportes mittelst Scheibtruhen eingeleitet wird:

So ist für $d = 150$ Klafter, und $w = 300$ Klafter, wenn das Material mit Scheibtruhen bis zur Bahn geführt wird·

$$k_1 = 2{,}58 + 0{,}38 + 2{,}16 = 5{,}12 \text{ Gulden,}$$

dagegen

$$k_2 = 3{,}00 + 2{,}33 = 5{,}33 \text{ Gulden.}$$

Ferner erhält man bei gleicher Zufuhrsweise des Materials vom Gewinnungsorte bis zur Bahn für $d = 100$ Klafter, und $w = 200$ Klafter:

$$k_1 = 1{,}72 + 0{,}25 + 2{,}16 = 4{,}13 \text{ Gulden,}$$

dagegen

$$k_2 = 2{,}00 + 2{,}33 = 4{,}33.$$

Wird dagegen das Material vom Gewinnungsorte bis zum Bevorräthigungsorte auf der Bahn mit zweispännigem Fuhrwerke und Wagenwechsel zugeführt, so ergeben sich als Gesammttransport- und Verwendungskosten mittelst dieser und des hierauf eintretenden Weitertransports mittelst Bahnwagen ersteren Falles

$$k_1 = 1{,}00 + 0{,}38 + 3{,}19 = 4{,}57 \text{ Gulden,}$$

und letzteren Falles

$$k_1 = 0{,}67 + 0{,}25 + 3{,}19 = 4{,}11 \text{ Gulden;}$$

ersteren Falles wird also durch das Platzgreifen des Wagentransportes ein Ersparniss von 55 Kreuzern per Cubicklafter erzielt; letzteren Falles aber eine 2 Kreuzer betragende Preisermässigung herbeigeführt.

(Fortsetzung folgt.)

Theorie der geschlossenen calorischen Maschine von Laubroy und Schwartzkopff in Berlin.

Von Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister.

Die calorischen Maschinen werden nach Redtenbacher in zwei Categorien getheilt; in offene und geschlossene. Offene Maschinen sind jene, bei welchen nach jedem Kolbenspiel wieder ein neues Luftquantum zur Thätigkeit kommt, indem das bei dem vorhergehenden Kolbenspiel angesaugte Luftquantum von der Maschine wieder in die Atmosphäre ausgestossen wird. Zu diesem Maschinensystem gehört sowohl die grosse erste Ericsson'sche Schiffsmaschine, wie auch die jetzt häufig zur Ausführung gekommene kleine Ericsson'sche Maschine (Dingler's Journal B. 159 S. 82) für Kleingewerbe.

Letztere benöthigt nach übereinstimmenden mehrfachen Angaben auf Grundlage der Leistungserhebung mittelst des Prony'schen Zaums die bedeutende Menge von etwa 15 Pfd. Kohle per Pferdekraft und Stunde *), weil die heisse Luft aus der Maschine ausgestossen wird, ohne dass sie irgend eine Gelegenheit hat, einen Theil ihrer hohen Temperatur nutzbringend abzugeben, und weil der Mechanismus in Folge grosser Pressungen bei den ungünstigen Hebelstellungen und in Folge vieler vorkommender Stösse kraftraubend genannt werden muss. Auch macht das kleine Maschinchen bei dem Auf- und Zuschlagen der Saugeklappen und bei dem Ausstossen der heissen Luft verhältnissmässig viel Lärm.

Ueber die zweite Categorie von calorischen Maschinen, über die geschlossenen Maschinen, ist bis jetzt sehr

*) Versuche von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart. Dingler's Journal B. 159 S. 407.

wenig bekannt geworden. Sie sollen die Aufgabe lösen, Wärme in Arbeit umzusetzen, ohne dass der Träger der Wärme, die atmosphärische Luft, die abgeschlossene Maschine verlässt, blos dadurch, dass die Luft einem continuirlichen Kreisprocesse unterworfen wird. Ein solcher theoretischer Kreisprocess ist schon im Jahre 1824 von S. Carnot publicirt und in Redtenbacher's Dynamidensystem S. 46 und Zeuner's Wärmetheorie S. 58 analytisch durchgeführt worden. Er ist jedoch, was beiden Schriftstellern entgangen ist, nicht practisch ausführbar, weil man bei diesem Kreisprocess eine Abkühlung der Luft bis auf 80° C. bewerkstelligen müsste, wenn die Maximaltemperatur 300° sein soll, oder sich eine Steigerung der letzteren bis auf 500° gefallen lassen müsste, wenn die Minimaltemperatur 24° betragen sollte.

Dieser Carnot'sche Kreisprocess war folgender:

1. Erhitzung der Luft bei constantem Volumen,
2. Expansion der heissen Luft,
3. Abkühlung der Luft bei constantem Volumen,
4. Compression der kalten Luft bis zur vollständigen Erreichung des Anfangszustandes.

Es lässt sich jedoch ein anderer practisch realisirbarer Kreisprocess aufstellen:

1. Erhitzung comprimirter Luft bei constantem Druck,
2. Expansion der heissen Luft,
3. Abkühlung der Luft bei constantem Druck,
4. Compression der kalten Luft bis zur vollständigen Erreichung des Anfangszustandes.

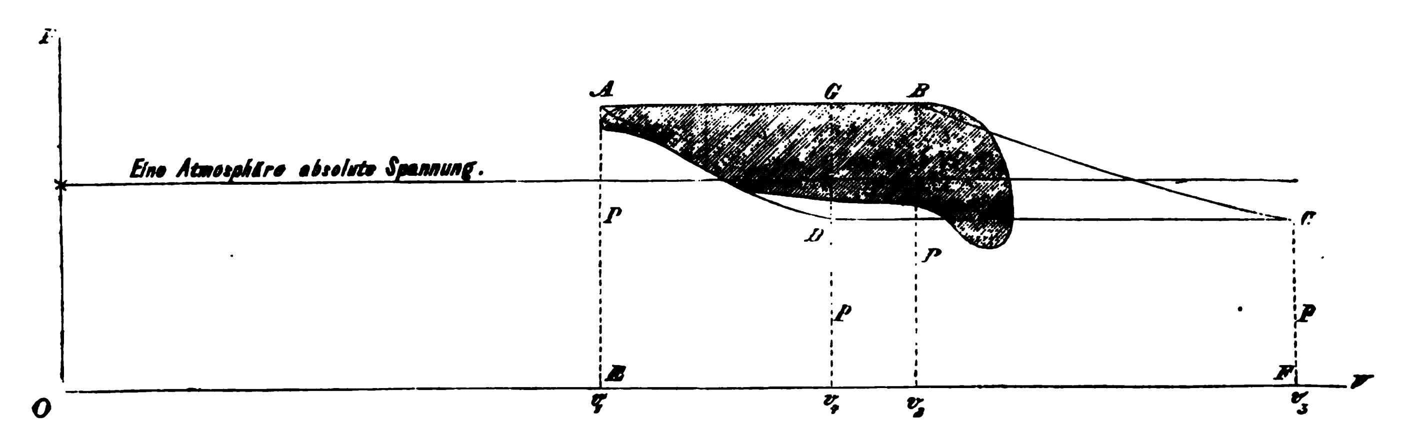
Dieser Kreisprocess ist es, welcher, wie im Nachstehenden gezeigt werden soll, bei der von Schwartzkopff gebauten Laubroy'schen Maschine zur Ausführung gekommen ist; zwar nicht in seiner Vollkommenheit, sondern mit Uebergang der einzelnen Perioden in einander, dennoch aber so, dass die wirklich producirte Arbeit nur etwa um $\frac{1}{7}$ geringer ist, als die bei gleichen Spannungsverhältnissen mögliche theoretische Arbeit.

Derselbe Kreisprocess liegt auch der neuesten für Schweden patentirten Ericsson'schen Maschine (Dingler's Journal B. 159 S. 161) zu Grunde, welche aber viel complicirter angeordnet ist, als die Laubroy'sche Maschine.

Um sich vorerst zu überzeugen, dass durch den oben bezeichneten Kreisprocess wirklich Arbeit producirt, und folglich nothwendiger Weise das äquivalente Maass an Wärme consumirt werde, sei in Fig. 1: OV die Abscissenlinie, auf welcher die Volumen v_1 v_2 v_3 v_4 aufgetragen werden, und OP die Ordinatenachse, der parallel die zugehörigen Spannungen:

$$v_1A = p_1 = v_2B = p_2 = P,$$

Figur 1.



und

$$v_3C = p_3 = v_4D = p_4 = p.$$

aufgetragen werden.

Beim Uebergang vom Volumen v_1 zu v_2 und v_3 wird daher eine Arbeit gleich dem Flächenraum $ABCFE$ producirt; beim Uebergang vom Volumen v_3 zu v_4 und v_1 wird aber nur eine Wirkung gleich dem Flächenraum $FCDAE$ consumirt, also wird bei dem ganzen Kreisprocess eine Arbeit $= ABCD$ producirt, was nur dadurch möglich ist, dass die in der Abkühlungsperiode entzogene Wärmemenge kleiner ist, als die in der Erhitzungsperiode zugeführte Wärmemenge, woraus sich wieder von vorneherein ergibt, dass die Temperatursdifferenz $t_2 - t_1$ bei der Erhitzung grösser sein muss, als die Temperatursdifferenz $t_3 - t_4$ bei der Abkühlung, was denn auch die Rechnung bestätigen wird.

Die schraffirte Fläche deutet das bei der Laubroy-schen Maschine mittelst eines Indicators wirklich erhaltene Diagramm an.

Wie man sieht, ist ein characteristischer Unterschied der geschlossenen Maschinen, gegenüber den offenen, der, dass man unter allen Umständen nicht nur einen Erhitzungs-, sondern auch einen Abkühlungsapparat benöthiget.

Nach dieser Einleitung übergehen wir zu der Beschreibung und Berechnung der Laubroy'schen Maschine, über welche der Assistent der Mechanik am k. k. polytechnischen Institut in Wien, Herr Julius R. v. Grimmburg, in der Wochenversammlung des österreich. Ingenieur-Vereins am 13. April d. J. eine von den Anwesenden mit grösster Aufmerksamkeit verfolgte Mittheilung machte, zu welcher er von Herrn Schwartzkopff gefälligst ermächtigt war. Die Skizze Fig. 2 (siehe S. 81) soll die Anordnung der Maschine erläutern.

Dieselbe besitzt zwei Cylinder, einen grossen langen und daneben liegend einen kleineren. In ersterem befindet sich an einem Ende der Feuertopf A eingehängt, und von Aussen ist der Cylinder von den Rauchcanälen B umschlossen, ähnlich wie bei der Ericsson'schen Maschine. Am anderen, der Schwungradwelle zugewandten Ende, ist ein tiefliegender Deckel D mit Stopfbüchse eingehängt, welcher, so wie drüben der Feuertopf, nicht an den Cylinder anschliesst. Von

worin $\varkappa = 1,41$ das Verhältniss ausdrückt, zwischen der Wärmecapacität der atmosphärischen Luft unter constantem Druck

$$\mathfrak{C}' = 0,2377 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

und der rationellen Wärmecapacität derselben

$$\mathfrak{C} = 0,1686 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Das Volumen steigt hiebei von v_2 auf

$$v_3 = v_2 \left(\frac{p_2}{p_3}\right)^{\frac{1}{\varkappa}} = v_2 \left(\frac{P}{p}\right)^{\frac{1}{\varkappa}} \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Nummerisch wird:

$$T_3 = T_2 \, (0,6)^{0,291} = 0,8619 \, T_2 = 514,5,$$

also

$$t_3 = 241,5,$$

$$v_3 = v_2 \left(\frac{10}{6}\right)^{0,7092} = 1,4365 \, v_2,$$

oder

$$v_3 = 2,2984 \, v_1.$$

Die expandirte heisse Luft wird unter der erlangten Endspannung p abgekühlt, bis ein gewisser Zustand

$$p_4 = p, \; v_4, \; T_4$$

eintritt, der durch weitere Compression ohne Abkühlung in den Anfangszustand

$$p_1 = P, \; v_1, \; T_1$$

zurückgeführt wird. Demnach ist

$$T_4 = T_1 \left(\frac{p_4}{p_1}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} = T_1 \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \quad \ldots\ldots \quad (11)$$

$$v_4 = v_1 \left(\frac{p_1}{p_4}\right)^{\frac{1}{\varkappa}} = v_1 \left(\frac{P}{p}\right)^{\frac{1}{\varkappa}} \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

Durch Vergleich von (7) und (11), (10) und (12) folgt:

$$\left.\begin{aligned} \frac{T_4}{T_1} &= \frac{T_3}{T_2} \\ \frac{v_4}{v_1} &= \frac{v_3}{v_2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (13)$$

Wegen (5) ist also auch

$$\frac{T_3}{T_4} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad \ldots\ldots \quad (14)$$

Nummerisch ist

$$T_4 = \frac{v_1}{v_2} . \, T_3 = \frac{514,5}{1,6} = 321,5$$

$$t_4 = 48,5,$$

$$v_4 = \frac{v_1}{v_2} . \, v_3 = \frac{v_1}{v_2} . 1,4365 \, v_2 = 1,4365 \, v_1.$$

Die kleinste in dem Kreisprocess vorkommende Temperatur ist also 48½°, und es ist kaum anzunehmen, dass man selbst bei Anbringung eines Gegenstromapparates unter eine derlei Temperatur herabgelangen kann, wenn das Kühlwasser mit 60° Temperatur abfliesst. Wie vorauszusehen war, zeigt sich wirklich:

$$T_2 - T_1 = T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) = 0,6 \, T_1$$

grösser als

$$T_3 - T_4 = T_3 - \frac{v_1}{v_2} . \, T_3 = T_3 \left(1 - \frac{v_1}{v_2}\right) \quad \ldots \quad (15)$$

d. i. nach (7)

$$T_3 - T_4 = T_2 \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \left(1 - \frac{v_1}{v_2}\right),$$

und wegen (5)

$$T_3 - T_4 = T_1 \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \quad \ldots\ldots \quad (16)$$

$$T_3 - T_4 = (0,6)^{0,291} \, (T_2 - T_1) = 0,8619 \, (T_2 - T_1).$$

Es ist daher die zur Erhitzung eines Luftgewichtes G von t_1 auf t_2 erforderliche Wärmemenge:

$$W_1 = \mathfrak{C}' G \, (T_2 - T_1),$$

$$W_1 = \mathfrak{C}' G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right); \quad \ldots\ldots \quad (17)$$

hingegen die Wärmemenge, welche bei der Abkühlung von t_3 auf t_4 bei constantem Druck entzogen werden muss:

$$W_2 = \mathfrak{C}' G \, (T_3 - T_4),$$

$$W_2 = \mathfrak{C}' G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \left(\frac{P}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} = W_1 \left(\frac{p}{P}\right)^{0,291} \quad \ldots \quad (18)$$

Die in Arbeit umgesetzte Wärmemenge ist also:

$$W_1 - W_2 = \mathfrak{C}' G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right].$$

Die entwickelte Arbeit beträgt per Wärmeeinheit

$$k = 424 \text{ Kilogr.-Meter},$$

also ist diese Arbeit

$$A = \mathfrak{C}' k G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right] \quad \ldots \quad (19)$$

Es ist nun noch das Gewicht G der arbeitenden Menge auszudrücken.

Das Gewicht von einem Cubicmeter Luft von der Spannung $p = 1$ Atmosphäre und bei 0° C. oder 273° absoluter Temperatur beträgt nach Regnault 1,2932 Kilog., folglich ist das Gewicht von einem Cubicmeter Luft von p Atmosphären und der absoluten Temperatur T:

$$\sigma = 1,2932 \, . \frac{273}{T} \, . \, p,$$

$$\sigma = 353 \, \frac{p}{T} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

Das angewandte Volumen v_1 hat also ein Gewicht:

$$G = v_1 \sigma_1 = 353 \, v_1 \, \frac{p_1}{T_1} \quad \ldots\ldots \quad (21)$$

Diesen Werth in (19) eingesetzt, erhält man wegen

$$\mathfrak{C}' k = 0,2377 . 424 = 100,7,$$

$$A = 35547 \, p_1 \, v_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right]$$

oder auch wegen $p_1 = P$ und nach (3), (4):

$$v_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) = v_2 - v_1 = 0,7 \, V,$$

$$A = 24883 \, P \, V \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right] \quad \ldots\ldots \quad (22)$$

Dies wäre die durch das theoretische Diagramm *ABCD* dargestellte Arbeit per ein Spiel.

Die wirklich auf den Arbeitskolben übertragene Arbeit

ist jedoch insbesondere wegen der unvollkommenen Expansion kleiner; wir werden sie schätzen dürfen:

$$A_1 = 0{,}8\ A \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (23)$$

Von dieser Diagrammsarbeit müssen wir wieder 40 Percent in Abschlag bringen auf Bewegung des Speisekolbens und für die sonstigen Widerstände; sonach bleibt die reine Nutzleistung gemessen an der Schwungradwelle

$$A_2 = 0{,}6\ A_1 = 0{,}48\ A \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (24)$$

Ist also n die Anzahl der Kolbenspiele per Minute, so ist die Leistung per Secunde oder der Effect

$$E = \frac{n A_2}{60} = 0{,}008\ A n \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (25)$$

folglich die Stärke der Maschine in Pferdekräften nach Einführung der Gleichung (22)

$$N = \frac{E}{75} = 2{,}65\ P V n \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291}\right] \quad . \ . \quad (26)$$

So ist z. B. bei der beschriebenen Maschine das Volumen des Arbeitscylinders

$$V = 0{,}0144 \text{ Cubicmeter.}$$

Die Anzahl Spiele per Minute

$$n = 100.$$

Die Maximalspannung

$$P = 1{,}4 \text{ Atm.}$$

und das Expansionsverhältniss

$$\frac{p}{P} = 0{,}6,$$

also

$$N = 3{,}816 . 1{,}4 \left(1 - 0{,}6^{0{,}291}\right) =$$
$$= 5{,}3424 . 0{,}1381 = 0{,}738$$

übereinstimmend mit der Messung mittelst des Prony'schen Zaumes, welche N nahe $= \frac{3}{4}$ Pferdekraft ergab.

Erstaunlich ist es, dass die Luft im Stande ist 100 Mal per Minute ihre Temperatur von $t_4 = 48{,}5$ auf $t_2 = 324$ zu verändern!

Um ein Urtheil über die Temperatur des Arbeitscylinders zu erhalten, beachten wir, dass die Temperatur der Luft, während 0,7 des Kolbenhinganges mit $t_2 = 324$ und während des Kolbenherganges mit $t_3 = 242$ anzunehmen ist. Das gäbe durchschnittlich:

$$\frac{t_2 + t_3}{2} = 283^\circ.$$

Allerdings wird der offene Cylinder bei jedem Kolbenrückgang wieder abgekühlt; allein diese Abkühlung muss durch eine entsprechende Mehrerhitzung der Luft wieder ausgeglichen werden, sonst könnte nicht die berechnete Leistung erzielt werden.

Der Cylinder dürfte daher im Beharrungszustande eine wirklich sehr hohe Temperatur annehmen, wesshalb auch der Arbeitskolben Metalldichtung erhalten muss. Ueber diesen Punct fehlen noch verlässliche Angaben.

Kohlen- und Kühlwasserverbrauch.

Die benöthigte Wärmemenge wird zufolge Gleichung (17) per ein Spiel durch

$$W_1 = \mathfrak{C}' G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right)$$

gegeben sein, weil die zurückgewonnene Wärme

$$W_2 = \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291} W_1 = 0{,}8619\ W_1$$

nur zum geringen Theil, nämlich nur in so weit nutzbar verwendet wird, als sie nicht in das Kühlgefäss, sondern in den Blechmantel des Speisekolbens übergeht. Wir rechnen daher nur zwanzig Percent von W_2 als wirklich zurückgewonnene Wärme ab, und setzen die verbrauchte Wärmemenge

$$W = W_1 - 0{,}172\ W_1 = 0{,}828\ W_1$$

$$W = 0{,}828\ \mathfrak{C}' G T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \quad . \ . \ . \ . \quad (27)$$

Verglichen mit der Nutzarbeit 0,48 A aus (24) und (19) ist der Wärmeverbrauch per 1 Kilogramm-Meter Arbeit:

$$w = \frac{W}{A_2} = \frac{0{,}828}{0{,}48,\ k \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291}\right]} \quad . \ . \ . \ . \quad (28)$$

Hieraus folgt zunächst der wahre Wirkungsgrad ν der Maschine, indem die Wärmemenge w eine Arbeit $= kw$ liefern sollte, aber nur eine Arbeit $= 1$ wirklich liefert:

$$\nu = \frac{1}{kw} = 0{,}58 \left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291}\right] =$$
$$= 0{,}58\ (1 - 0{,}8619) = 0{,}08 \quad . \ . \ . \ . \quad (29)$$

d. h. der wahre Wirkungsgrad ist gleich 8 Percent, und wenn von dem Brennstoff ausgegangen wird, und die aus demselben wirklich entwickelte Wärme mit 50 Percent der bei vollkommener Verbrennung entwickelten angesehen wird, so ist der Wirkungsgrad = 4 Perc., das ist etwa so viel wie bei unseren grösseren Hochdruckdampfmaschinen.

Der Wärmeverbrauch per Stunde und Pferdekraft folgt aus (28), wenn statt k sein Werth 424 gesetzt wird:

$$C = 75 . 3600\ w = 270000\ w = \frac{1098}{\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291}\right]} \text{ Calorien.}$$

Da ein Kilogramm Steinkohlen mittlerer Qualität bei vollständiger Verbrennung 6300 Calorien entwickelt, und bei einer guten gewöhnlichen Heizung, bei der die abziehenden Gase etwa 300° Temperatur haben, ungefähr die Hälfte der theoretischen Wärme oder 3150 Calorien ausgenützt werden, so ist der Kohlenverbrauch per Pferdekraft und Stunde:

$$K = \frac{C}{3150} = \frac{0{,}35}{\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291}\right]}.$$

Für

$$\frac{p}{P} = 0{,}6$$

folgt $K = 2{,}54$ Kilog. übereinstimmend mit der Beobachtung, das will sagen, man muss wirklich annehmen, dass 20 Percent von W_2 von dem Blechmantel aufgenommen und wieder abgegeben werden, um auf das erfahrungsmässige Resultat zu kommen.

Dieser Darstellung zufolge hat man durch das Kühlwasser nicht die Wärmemenge W_2, sondern nur 0,8 W_2 zu entführen. Ist daher q Kilogramm die Kühlwassermenge per ein Spiel, und wird die Temperaturserhöhung desselben mit 50° C. angenommen, so ergäbe sich q aus:

$$50\ q = 0{,}8\ W_2 =$$
$$= 0{,}8\ \mathfrak{C}' g T_1 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \left(\frac{p}{P}\right)^{0{,}291},$$

also die Wassermenge per 1 Kilogramm-Meter Nutzwirkung

$$\frac{q}{A_1} = \frac{q}{0,48\,A} = \frac{0,8\left(\frac{p}{P}\right)^{0,291}}{50.0,48.424\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0,291}\right]} =$$

$$= \frac{1}{12720\left[\left(\frac{P}{p}\right)^{0,291} - 1\right]},$$

folglich die Kühlwassermenge per Pferdekraft und Stunde durch Multiplication mit 270000:

$$Q = \frac{21}{\left[\left(\frac{P}{p}\right)^{0,291} - 1\right]} \text{ Kilog.} \quad \ldots\ldots (31)$$

Für

$$\frac{P}{p} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

ist

$$\left(\frac{P}{p}\right)^{0,291} = 1,1602,$$

also

$$Q = 131 \text{ Kilog.} = 131 \text{ Liter} =$$
$$= 0,131 \text{ Cubicmeter} =$$
$$= 4,14 \text{ Wiener Cubicfuss},$$

wie es die Erfahrung bestätigt.

Soll dieses Kühlwasser durch eine Pumpe auf eine Höhe $= h$ Meter beigeschafft werden, so ist diese Arbeit bei einer Npferdekräftigen Maschine $= \frac{QhN}{3600}$ Kilog.-Meter per Secunde oder $\frac{QhN}{270000}$ Pferdekraft, wozu die Maschine etwa die doppelte Leistung $= \frac{QhN}{135000}$ abgeben muss.

Wird daher $Q = 135^k$ angenommen, so benöthigt man zum Betriebe der Kaltwasserpumpe nur $\frac{hN}{1000}$ Pferdekraft, also bei $h = 20$ Meter doch nur 2 Perc. von N. Die Herbeischaffung des Kühlwassers kann daher nicht leicht eine Schwierigkeit abgeben.

Anwendung von Hochdruck.

Aus Gleichung (30) ist ersichtlich, dass das Güteverhältniss der Maschine oder der Kohlenverbrauch per Pferdekraft nur allein von dem Verhältniss $\frac{p}{P}$, oder wegen (2) von dem Verhältniss $\frac{V_1}{V + V_1}$ abhängt. Je kleiner dieses Verhältniss wird, desto kleiner wird K, desto günstiger arbeitet die Maschine.

Dieses Verhältniss wird kleiner, wenn man das Volumen V des Arbeitscylinders im Verhältniss zu V_1 vergrössert. Es wird aber nicht wohl angehen, das bei der Laubroy'schen Maschine gewählte Verhältniss $V = 0,6\,V_1$ zu überschreiten, denn es ist nach (5):

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{V + V_1}{V_1}.$$

Würde man z. B. $V = 0,8\,V_1$ wählen, so würde schon folgen:

$$T_2 = 1,8\,T_1 = 1,8.373 = 671,$$

also

$$t_2 = 398^\circ$$

und wegen des nöthigen Zuschusses zur Ausgleichung der Abkühlung im Arbeitscylinder, t_2 grösser als 400°. Das ist nicht mehr zulässig Man wird daher auch an das Verhältniss:

$$\frac{p}{P} = 0,6 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (32)$$

so ziemlich gebunden sein. Wird dieser Werth in (26) eingeführt, so folgt:

$$N = 2,65\,PVn\,(1 - 0,8619),$$
$$N = 0,366\,PVn, \quad \ldots\ldots\ldots (33)$$

woraus

$$V = \frac{2,73\,N}{Pn}. \quad \ldots\ldots\ldots (34)$$

Z. B. für

$$N = \frac{3}{4},\ P = 1,4,\ n = 100$$

folgt:

$$V = 0,0146 \text{ Cubicmeter},$$

und hiermit aus (1):

$$V + V_1 = 1,6\,V_1,$$
$$0,6\,V_1 = V,$$
$$V_1 = \frac{5}{3}\,V \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (35)$$

Man sieht aus (34) und (35), dass die Dimensionen der Maschine kleiner ausfallen, wenn man bei gleichem Werth von N und n den absoluten Werth von P, somit auch von $p = 0,6\,P$ vergrössert, d. h. wenn man comprimirte Luft anwendet. Werden z. B. die Pressungen p und P dreimal so gross angenommen wie früher, also

$$p = 2,52,\ P = 4,2,$$

so fällt V und V_1 nur ⅓mal so gross aus, d. h. es verringern sich die linearen Dimensionen im Verhältniss

$$\frac{1}{\sqrt[3]{3}} = 0,7.$$

Das ist nicht der Mühe werth im Vergleich mit den mit diesem Vortheil verbundenen Nachtheilen, dass man erstens eine Compressionspumpe und zweitens am Schwungrad eine sehr bedeutende einseitige Masse anbringen muss, um den Rückgang des Kolbens bei 2½ Atmosphären Gegenspannung zu bewerkstelligen, während man bei 0,84 Atmos. Gegenspannung die Maschine, wenn auch ungleichförmig, doch doppelwirkend hat, also mit geringer Ueberwucht am Schwungrad den gleichförmigen Gang erzielt.

Wir stehen daher nicht an, die Meinung auszusprechen, dass bei der Laubroy-Schwartzkopff'schen Maschine alle Verhältnisse sehr glücklich getroffen sind, und in dieser Beziehung kaum eine sehr erhebliche Verbesserung erwartet werden kann, und wir freuen uns desshalb zu vernehmen, dass Herr Maschinenfabriksbesitzer Ringhoffer in Prag das Patent für Oesterreich erworben hat, und diese für die Kleingewerbe so wichtige Maschine zur Geltung bringen wird.

Machen wir schliesslich noch einen Blick auf die in Dingler's Journal 159. Band S. 161 beschriebene sogenannte Hochdruck-Luftmaschine von Ericsson, so finden wir dort den hier beschriebenen Kreisprocess wieder, allein viel unvollkommener durchgeführt, indem der Wechsel der Spannungen P und p plötzlich vor sich geht, also die Expansionsarbeit verloren gegeben und die Verdich-

tungsarbeit vermehrt wird, so dass von unserem theoretischen Diagramm Fig. 1 nur das zwischen den Abscissen v_2 und v_4 liegende Rechteck $DGBP$ übrig bleibt, entsprechend der Leistung $(v_2 - v_4)(P - p)$. Es ist leicht einzusehen, dass diese Maschine so wenig eine Hochdruckmaschine sein kann, in dem Sinne, dass z. B. $p = 1$, $P = 3$ Atmosphären, also $\frac{P}{p} = 3$ ist, wie die eben beschriebene; denn gesetzt, man hätte Anfangs wirklich im „Heizer" die Spannung von drei Atmosphären, im „Kühler" jene von einer Atmosphäre, so wäre der Vorgang folgender:

Der ringförmige Querschnitt für die angesaugte Luft ist gleich $\frac{1}{4}$ der Kolbenfläche; setzen wir daher das Volumen v_4 der angesaugten kalten Luft von der Spannung $p = 1$ Atmosphäre: $v_4 = 3$, so soll $v_2 = 4$ werden. Das Volumen $v_4 = 3$ aber wird sich, auf die Spannung von $P = 3$ Atm. gebracht annäherungsweise auf $v_1 = 1$ reducirt haben, und es ist klar, dass die Erhitzung nicht so enorm gross sein kann, um bei ungeändeter Spannung aus dem Volumen $v_1 = 1$ das Volumen $v_2 = 4$ zu machen. Das angesaugte Luftquantum genügt daher nicht, um den Raum hinter dem Kolben mit comprimirter heisser Luft zu erfüllen, folglich wird Luft von dem Vorrath im Heizer verbraucht, und diese Luft bei dem nächsten Kolbenschub in den Kühler geschafft.

Man hat also keinen Beharrungszustand, sondern es wird die Spannung P beständig sinken, p steigen, bis sich jenes Verhältniss zwischen P und p herausgestellt hat, bei welchem der Beharrungszustand durch den sich unverändert wiederholenden Kreisprocess gesichert ist.

Dieses Verhältniss ergibt sich aber aus den beiden Gleichungen (5)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1,6$$

und (12)

$$v_4 = v_1 \left(\frac{P}{p}\right)^{0,7092}.$$

Es folgt hieraus unter der Annahme $v_4 = \frac{3}{4} v_2$:

$$\left(\frac{P}{p}\right)^{0,7092} = \frac{v_4}{v_1} = \frac{3}{4}\,\frac{v_2}{v_1} = 1,2,$$

$$\text{also } \frac{P}{p} = 1,293.$$

Ist also $p = 1$, so kann P nicht viel über $\frac{5}{4}$ Atmosphären betragen, d. h. der Ueberdruck $P - p$, welcher bei der Diagrammsleistung

$$(v_2 - v_4)(P - p) = \frac{v_2}{4}(P - p)$$

maassgebend ist, kann nur $\frac{1}{4}$ Atmosphäre betragen.

Diese Ericsson'sche Maschine könnte also nur in so ferne als Hochdruckmaschine gelten, als es zulässig und wie bei der Laubroy'schen Maschine behufs Herabsetzung der Dimensionen günstig ist, beide Spannungen p und P gross zu nehmen, z. B. $p = 4$ Atm. und $P = 5$ Atm., so dass man eine Atmosphäre Ueberdruck erreicht, wenn im Heizer eine Spannung von 5 Atmosphären herrscht. Jedenfalls ist zu erwarten, dass vielleicht durch Combination der Laubroy'schen und der Ericsson'schen Einrichtung oder durch andere Combinationen, welche auf dem Princip der Erhitzung und Abkühlung unter constantem Druck beruhen, die Maschinen-Industrie der nächsten Jahre zahlreiche neue calorische Maschinen zu Tage fördern werde, aus welchen sich im Wege der Erfahrung die practisch zweckmässigsten eine Bahn brechen werden, wenn auch ein Verdrängen der Dampfmaschine nicht zu erwarten steht.

Theorie der Lenoir'schen Gasmaschine.

Von

Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister.

Auszugsweise vorgetragen am 21. März d. J. am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Die Construction der Gasmaschine ist aus der Brochüre des Herrn Lipowitz *), sowie aus den Mittheilungen in Dingler's Journal, Band 157, S. 323, oder dem polytech. Centralblatt, 1860, S. 1306, hinlänglich bekannt. Während aber Herr Lenoir in Paris versichert, dass dieselbe nur ½ Cubicmeter Gas per Pferdekraft und Stunde consumire, geht aus einer Mittheilung des Hrn. D. Schwarz im Breslauer Gewerbeblatt 1861, Nr. 2 und Dingler's Journal, Bd. 159, S. 65, hervor, dass dieser Verbrauch vielmehr 1½ Cubicmet. sei, indem die Maschinen bei weitem nicht mit der angeblichen Leistungsfähigkeit arbeiten.

Es lässt sich sehr leicht auf dem Wege der Theorie nachweisen, dass die letztere Angabe durchaus nicht zu hoch gegriffen sei, und die erstere unmöglich richtig sein möge.

Der Weg, auf welchem man zu einer Theorie der Gasmaschine gelangen kann, ist von Hrn. Hirn in Colmar vorgezeichnet, und im polyt. Journal, B. 159, S. 1 und S. 243, sowie im polyt. Centralblatt 1861, S. 254, mitgetheilt worden. Herr Hirn macht jedoch seine Rechnung nicht mit Leuchtgas, sondern mit Wasserstoffgas, was theoretisch gleichgültig ist, nicht aber, wenn es sich um Bestimmung des Leuchtgasverbrauches handelt, wesshalb hier die Hirn'sche Theorie mit einigen nicht principiell wichtigen Modificationen unter Zugrundelegung von Leuchtgas durchgeführt werden soll.

Der Vorgang bei einem einfachen Kolbenschub der doppelt wirkenden Gasmaschine ist folgender:

Der Kolben saugt hinter sich das Gemenge von atmosphärischer Luft mit etwa 4% Leuchtgas unter atmosphärischem Druck an. Dasselbe erwärmt sich zunächst an den Wandungen des heissen Cylinders, und wird dann vielleicht nach 0,4 des Kolbenwegs abgesperrt. Es wird dann vorübergehend expandirt, weil man nicht allsogleich nach erfolgter Absperrung die Explosion eintreten lassen kann; hiebei wird aber die Spannung von einer Atmosphäre kaum sinken, vielleicht sogar noch steigen, weil das Gemenge von den heissen Wandungen des Cylinders noch immer Wärme absorbirt. Wir können also annehmen, dass bis zu dem Kolbenweg s_1 etwa $= \frac{1}{2}$ des ganzen Kolbenweges s, nach welchem die Explosion durch den electrischen Funken bewerkstelliget wird, die Spannung hinter dem Kolben immer gleich einer Atmosphäre geblieben, die Temperatur aber etwa auf $t_0 = 100°\ C$ gestie-

*) Lenoir's und Ericsson's Bewegungs-Maschinen. Leipzig 1861.

gen sei. Nun folgt die plötzliche Verpuffung in dem abgeschlossenen Raum.

Die ganze hiebei entwickelte Wärmemenge wird verwendet, um die durch die Verpuffung entstandenen Verbrennungsproducte von $t_0 = 100$ auf die Temperatur t_1 zu bringen. Hiebei steigt die Spannung wegen des momentan unveränderten Volumens in dem Verhältniss

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_0},$$

wenn $\alpha = 0{,}003665$ oder nahe $= \frac{1}{273}$ den Ausdehnungscoefficienten der Gase bezeichnet, und wenn vorläufig der Umstand, dass sich bei der Verpuffung die Natur des Gemenges ein wenig ändert, nicht beachtet wird. Es ist also

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{\frac{1}{\alpha} + t_1}{\frac{1}{\alpha} + t_0} = \frac{273 + t_1}{273 + t_0} = \frac{T_1}{T_0},$$

wenn, wie es in der mechanischen Wärmetheorie üblich ist, mit

$$T = \frac{1}{\alpha} + t = 273 + t \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

die von — 273° C. an gezählte absolute Temperatur bezeichnet wird.

Diese heisse hochgespannte Luft wird nun zunächst durch die Berührung mit dem weit weniger heissen Cylinder abgekühlt, am meisten im ersten Augenblick, weniger während der hierauf folgenden Expansion. Sie gibt hiebei im Beharrungszustand wenigstens so viel Wärme an den Cylinder ab, als das nächst eintretende kalte Gemenge wieder benöthigt, um sich auf 100° zu erwärmen, wegen der Wärmeverluste und wegen der gewöhnlich stattfindenden künstlichen Kühlung des Cylinders aber noch mehr.

Die bei der Expansion verrichtete Arbeit ist demnach gleich der Arbeit, welche verrichtet würde, wenn der Cylinder bei gleicher Temperatursveränderung der Gase keine Wärme aufgenommen hätte, weniger der Arbeit, die mit der von dem Cylinder aufgenommenen Wärmemenge äquivalent ist.

Gegen Ende des Kolbenschubes wird das sich expandirende Gemenge, welches durch die Expansion und Abkühlung stark in seiner Spannung gesunken ist, mit der atmospärischen Luft in Communication gesetzt und bei dem nächsten Kolbenschub aus dem Cylinder hinausgetrieben.

Die hiebei vor dem Kolben bestehende Spannung kann auf 1,2 Atmosphären geschätzt werden.

Die gesammten Reibungswiderstände können, gering veranschlagt mit 0,2 des nützlichen Widerstandes, in Rechnung genommen werden.

Ist also behufs Bestimmung der nützlichen Wirkung W bei einem einfachen Kolbenschub:

O der Cylinderquerschnitt in Quadratmetern,

s der ganze Kolbenweg in Metern,

s_1 der Kolbenweg in dem Moment der Verpuffung,

t_0 = 100° die vor der Verpuffung bestehende Temperatur, also $T_0 = 373$,

t_1 die durch die Verpuffung entstandene Temperatur,

t_2 die wirkliche Temperatur, auf welche das Gemenge durch die Expansion und Abkühlung sinkt,

τ der hiebei stattfindende Temperaturverlust durch Abgabe von Wärme an den Cylinder,

G das Gewicht des ganzen zur Expansion gelangenden Gemenges in Kilogrammen,

K = 424 Kilogr.-Meter, das mechanische Wärme-Aequivalent,

$\mathfrak{C}$ die rationelle Wärme-Capacität des nach der Verpuffung vorhandenen Gemenges, gleich der Wärmecapacität unter constantem Volumen desselben, endlich

$\mathfrak{A}$ = 10334 Kilogr., der Druck einer Atmosphäre auf den Quadratmeter,

so ist:

$$W = \mathfrak{A} O s_1 + k G \mathfrak{C} (t_1 - t_2) - k G \mathfrak{C} \tau - 1{,}2 \mathfrak{A} O s - 0{,}2\ W,$$

worin das Glied

$$k G \mathfrak{C} (t_1 - t_2),$$

äquivalent mit der Wärmemenge

$$G \mathfrak{C} (t_1 - t_2)$$

die theoretische Expansionsarbeit ausdrückt, welche geleistet würde, wenn das Sinken der Temperatur von t_1 auf t_2 blos Folge der Expansion wäre, nicht aber theilweise durch Abkühlung begründet wäre, während das Glied $k G \mathfrak{C} \tau$ den mechanischen Verlust an Arbeit durch die Abkühlung misst, gleichgültig in welchem Stadium der Expansion diese Abkühlung erfolgt sei.

Hieraus folgt:

$$1{,}2\, W = \mathfrak{A} O s_1 \left[1 + \frac{k G \mathfrak{C} (t_1 - t_2 - \tau)}{\mathfrak{A} O s_1} - 1{,}2 \frac{s}{s_1}\right] = \mathfrak{A} O s_1 F,$$

wenn der eingeschlossene Factor mit F bezeichnet wird, also wenn

$$m = \frac{k G \mathfrak{C} (t_1 - t_2 - \tau)}{\mathfrak{A} O s_1} \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

$$F = 1 + m - 1{,}2 \frac{s}{s_1} \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

gesetzt wird. Es ist demnach

$$W = \frac{\mathfrak{A} O s_1 F}{1{,}2},$$

also der Effect per Secunde bei n Umdrehungen der Kurbelwelle in der Minute:

$$E = \frac{2 n\ W}{60} = \frac{n \mathfrak{A} O s_1 F}{36},$$

und die Anzahl Pferdekräfte

$$N = \frac{E}{75} = \frac{n \mathfrak{A} O s_1 F}{2700},$$

$$N = 3{,}83\, n O s_1 F \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Der Gasverbrauch S Cubicmeter per Stunde bestimmt sich aber auf folgende Weise:

Enthält das angesaugte Gemenge dem Volumen nach einen procentualen Antheil an Leuchtgas $= r$, so ist in dem ganzen per einfachem Kolbenschub angesaugten Volumen, welches ohne Rücksicht auf den schädlichen Raum, und gemessen unter 100° Temp. ein Volumen $O s_1$ hat, ein Leuchtgasvolumen $O s_1 r$, und reducirt auf 10° Cels. oder 283° absolute Temperatur ein Gasvolumen von $\frac{283}{373} O s_1 r = 0{,}76\, O s_1 r$ vorhanden, somit ist der Verbrauch per Stunde gemessen bei 10° Cels.:

$$S = 60.2\,n.0{,}76\,Os_1 r,$$
$$S = 91{,}2\,n Os_1 r, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (5)$$

also der Gasverbrauch per Pferdekraft und Stunde:

$$\frac{S}{N} = \frac{91{,}2\,r}{3{,}83\,F} = 23{,}8\,\frac{r}{F} \quad \ldots \ldots \ldots (6)$$

Wie man sieht, kömmt es nur auf Ermittlung des Werthes von m aus (2) an.

Der hierin erscheinende Werth von G ist leicht auszumitteln. Das angesaugte Gemenge von Luft und Leuchtgas enthält nämlich in einem Cubicmeter r Cubicmeter Gas, dessen Dichte für Luft = 1 mit δ bezeichnet werden möge. Da nun 1 Cubicmet. atmosphärische Luft bei 0° Cels. und einer Atmosphäre nach Regnault

$$\lambda = 1{,}2932 \text{ Kilogr.}$$

wiegt, so ist das specifische Gewicht des Gemenges, gemessen bei 0°:

$$\gamma = (1 - r)\,\lambda + r\delta\lambda \text{ Kilogr.},$$
$$\gamma = \lambda\,[1 - r\,(1 - \delta)], \quad \ldots \ldots \ldots (7)$$

also das Gewicht eines Cubicmeters Gemenge bei 100° oder 373° absoluter Temperatur

$$\gamma' = \frac{273}{373}\,\gamma = 0{,}732\,\gamma, \quad \ldots \ldots \ldots (8)$$

folglich das Gewicht des zur Verpuffung und Expansion kommenden Gemenges vom Volumen Os_1:

$$G = 0{,}732\,\gamma\,Os_1, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (9)$$

womit folgt:

$$m = \frac{k\mathfrak{C}.0{,}732\,\gamma\,Os_1\,(t_1 - t_2 - \tau)}{\mathfrak{A}\,Os_1},$$
$$m = 0{,}732\,\frac{k\gamma\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}}\,(t_1 - t_2 - \tau) \quad \ldots \ldots (10)$$

Wir haben also nun zunächst wegen (7) die Dichte δ des Leuchtgases und die rationelle Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ des durch die Verpuffung entstandenen Gemenges, ferner behufs Ermittlung der Anfangstemperatur t_1, die bei der Verpuffung frei werdende Wärmemenge zu bestimmen.

Diese Bestimmungen sind etwas weitläufig.

Um den Ideengang nicht zu unterbrechen, nehmen wir an, die betreffenden Zwischenrechnungen chemischer Natur seien gemacht und hätten ergeben:

Relative Dichte des Leuchtgases:

$$\delta = 0{,}417; \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (11)$$

Wärmemenge w, welche ein Kilogramm Leuchtgas bei vollständiger Verbrennung entwickelt:

$$w = 11400 \text{ Wärmeeinheiten}, \quad \ldots (12)$$

eine Wärmeeinheit gleich der Wärmemenge gesetzt, durch welche ein Kilogr. Wasser von 0° auf 1° C. gebracht wird.

Relative Dichte des Gemenges vor der Verpuffung, in Vergleich mit atmosphärischer Luft von gleicher Spannung und Temperatur:

$$\delta_0 = 1 - 0{,}583\,r; \quad \ldots \ldots \ldots (13)$$

relative Dichte des durch die Verbrennung entstandenen Gemenges:

$$\delta_1 = 1 - 0{,}321\,r; \quad \ldots \ldots \ldots (14)$$

Wärmecapacität des letztern Gemenges unter constantem Druck:

$$\mathfrak{C}' = 0{,}2377\,(1 + 0{,}861\,r); \quad \ldots (15)$$

Wärmecapacität desselben unter constantem Volumen, oder rationelle Wärmecapacität des nach der Verpuffung im Cylinder befindlichen sich expandirenden Gemenges:

$$\mathfrak{C} = 0{,}1686\,(1 + 1.082\,r), \quad \ldots (16)$$

Quotient der beiden Wärmecapacitäten

$$\varkappa = \frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}} = 1{,}41\,(1 - 0{,}221\,r). \quad \ldots (17)$$

Hiermit folgt aus (7)

$$\gamma = \lambda\,(1 - 0{,}583\,r), \quad \ldots \ldots (18)$$
$$\gamma\,\mathfrak{C} = 0{,}1686\,\lambda\,(1 + 1{,}082\,r).(1 - 0{,}583\,r)$$
$$= 0{,}1686\,\lambda\,(1 + 0{,}499\,r).$$

Diesen Werth in (10) eingesetzt, erhält man:

$$m = 0{,}732.0{,}1686\,\frac{k\lambda}{\mathfrak{A}}\,(1 + 0{,}499\,r)\,(t_1 - t_2 - \tau),$$

oder wegen $k = 424$,

$$\lambda = 1{,}2932, \quad \mathfrak{A} = 10334,$$
$$m = 0{,}006548\left(1 + \frac{r}{2}\right)(t_1 - t_2 - \tau) \quad \ldots (19)$$

Nun ist die Temperatur t_1 nach der Verpuffung zu bestimmen.

Das angesaugte Gemenge enthält in

$$\gamma = \lambda\,(1 - 0{,}583\,r) \text{ Kilogr.}$$

eine Leuchtgasmenge von $\delta\lambda r$ Kilogr., oder in je $1 - 0{,}583\,r$ Kilogr. eine Gasmenge von δr Kilogr. $= 0{,}417\,r$. Ein Kilog. Leuchtgas entwickelt bei der Verpuffung w Wärmeeinheiten, folglich entspricht pr. $(1 - 0{,}583\,r)$ Kilog. angesaugtem Gesammtgewicht eine Wärmeentwicklung von $0{,}417\,rw$. Mit dieser Wärmemenge kann das entstandene Gemenge von der rationellen Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ erwärmt werden um t° Cels., wenn:

$$(1 - 0{,}583\,r)\,\mathfrak{C}t = 0{,}417\,rw \quad \ldots \ldots (20)$$

Werden statt w und $\mathfrak{C}$ die Werthe eingeführt und die höhern Potenzen von r vernachlässigt, so folgt:

$$t = 28200\,r\left(1 - \frac{r}{2}\right) \quad \ldots \ldots (21)$$

Für

$$r = 0{,}03, \quad 0{,}04, \quad 0{,}05$$

folgt

$$t = 833, \quad 1105, \quad 1375.$$

Die Temperatur nach der Verpuffung ist daher im ersten Augenblick wohl gleich $t + 100$ *), allein es wird wegen des grossen Temperaturunterschiedes sehr rasch Wärme vom Cylinder aufgenommen, und wir werden uns der Wahrheit ziemlich nähern, wenn wir annehmen, dass die ganze Wärmemenge welche der Cylinder an das angesaugte Gemenge bei dessen Erwärmung auf 100° abgegeben hat, sofort in dem Augenblick nach der Verpuffung wieder an den Cylinder übergegangen ist.

Findet daher **keine künstliche Kühlung** des Cylinders statt, so ist die Temperatur t_1 bei Beginn der Expansion gleich dem oben berechneten Werth von t anzunehmen und der Cylinder bei dieser Expansion als **wärmedicht** anzusehen. Für diesen Fall ist also beziehungsweise

$$t_1 = 833, \quad 1105, \quad 1375 \quad \ldots \ldots (22)$$

oder

*) Nicht vollkommen genau, wegen der Aenderung der Wärmecapacität bei der Verpuffung. Anmerk. des Verf.

$$T_1 = t_1 + 273,$$

$$T_1 = 1106,\ 1378,\ 1648 \quad \ldots\ldots \quad (23)$$

Die dieser Anfangstemperatur entsprechende Spannung p_1 bei Beginn der Expansion ergibt sich wie folgt:

Vor der Verpuffung war die Spannung bei 100° gleich einer Atmosphäre. Nach der Verpuffung ist die Dichte des Gemenges im Verhältniss

$$\frac{\delta_1}{\delta_0} = \frac{1 - 0{,}321\,r}{1 - 0{,}583\,r} = 1 + 0{,}262\,r$$

grösser, also die Spannung bei gleicher Temperatur und gleichem Volumen beziehungsweise

$$p_0 = 1{,}0079,\ 1{,}0105,\ 1{,}0131 \text{ Atm.}$$

Wegen der Erhitzung von $T_0 = 373$ auf T_1 bei gleichem Volumen steigt die Anfangsspannung auf:

$$p_1 = p_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} \quad \ldots\ldots \quad (24)$$

$$p_1 = 2{,}989,\ 3{,}733,\ 4{,}476. \quad \ldots\ldots \quad (25)$$

Wie man sieht, ist die durch die Verpuffung entstehende Spannung weit entfernt gefährlich zu sein, ja sie ist so gering, dass nur ein sehr mässiger Expansionsgrad zulässig ist, indem die Endspannung doch wenigstens 1,2 Atmosphären betragen muss, sonst würde im letzten Moment des Kolbenschubes die schädliche Arbeit grösser als die auf den Kolben übertragene förderliche Wirkung sein.

Bestimmen wir daher den zulässigen Expansionsgrad ε unter der Annahme:

Endspannung $p_2 = 1{,}2$ Atm.

Es folgt ε aus der für Expansion in einem wärmedichten Gefäss geltenden Poisson'schen Formel:

$$\frac{p_1}{p_2} = \varepsilon^{\varkappa} \quad \ldots\ldots \quad (26)$$

Wir haben also

$$\frac{p_1}{p_2} = 2{,}491,\quad 3{,}111,\quad 3{,}730,$$

$$\varkappa = 1{,}401,\quad 1{,}498,\quad 1{,}394,$$

$$\varkappa \log \varepsilon = \log \frac{p_1}{p_2} = 0{,}39637,\quad 49290,\quad 57171,$$

$$\log \varepsilon = 0{,}28298,\quad 35257,\quad 41012,$$

$$\varepsilon = 1{,}919,\quad 2{,}252,\quad 2{,}571.$$

Hieraus ist ersichtlich, dass höchstens zweifache Expansion zulässig ist, und selbst diese nur dann, wenn bei $r = 0{,}04$ oder $0{,}05$ nicht sehr bedeutend künstlich gekühlt wird.

Wir wollen also nun halbe Füllung, oder

$$\varepsilon = \frac{s}{s_1} = 2 \quad \ldots\ldots \quad (27)$$

voraussetzen, und unter dieser Voraussetzung die absolute Endtemperatur T_2 berechnen, wenn vorerst nicht künstlich gekühlt wird. Dieselbe folgt nach den Poisson'schen Gesetzen aus:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)^{\varkappa - 1} : \quad \ldots\ldots \quad (28)$$

$$T_2 = 838,\quad 1046,\quad 1254, \quad \ldots\ldots \quad (29)$$

und die entsprechende Spannung folgt aus

$$p_2 = \frac{p_1}{\varepsilon^{\varkappa}} :$$

$$p_2 = 1{,}132,\quad 1{,}417,\quad 1{,}703.$$

In letzteren beiden Fällen ist also eine Abkühlung von T_2 auf T_3 zulässig, in so weit, dass p_2 auf $p_3 = 1{,}2$ sinkt, also

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{1{,}2}{p_2} = 0{,}8472,\ 0{,}7046,$$

oder beziehungsweise

$$T_3 = \ldots 886{,}884 \quad \ldots\ldots \quad (30)$$

wird, d. h. es darf in diesen Fällen durch Abkühlung von Aussen eine Temperatur entzogen werden von

$$\tau = T_2 - T_3 = \ldots 160{,}370°, \quad \ldots\ldots \quad (31)$$

wodurch die wahre Endtemperatur sinkt auf

$$t = T_3 - 273 = \ldots 613,\ 611.$$

Demnach ist in Gleichung (19) einzusetzen,

$$\begin{aligned} \text{für} \quad r &= 0{,}03,\ 0{,}04,\ 0{,}05: \\ t_1 &= 833,\ 1105,\ 1375 \\ t_2 &= 565,\ 513,\ 611 \\ \tau &= 0,\ 160,\ 370 \\ \hline t_1 - t_2 - \tau &= 268,\ 332,\ 394 \end{aligned} \quad \ldots \quad (32)$$

$$1 - \frac{r}{2} = 1{,}015,\ 1{,}020,\ 1{,}025,$$

somit

$$m = 1{,}781,\ 2{,}216,\ 2{,}643.$$

Wegen

$$1{,}2\,\frac{s}{s_1} = 2{,}4 \text{ folgt somit aus (3):}$$

$$F = 0{,}381,\ 0{,}816,\ 1{,}243, \quad \ldots \quad (33)$$

also wegen

$$23{,}8\,r = 0{,}714,\ 0{,}952,\ 1{,}190, \text{ aus Gleichung (6):}$$

$$\frac{S}{N} = 1{,}85,\quad 1{,}17,\quad 0{,}96 \quad \ldots \quad (34)$$

Mit diesem Resultat stimmt die Eingangs erwähnte Angabe, dass der Gasverbrauch per Stunde und Pferdekraft 1¾ Cub. Met. betrage, sehr wohl überein, denn die Abkühlung ist vermuthlich aus practischen Gründen weiter getrieben worden, als es theoretisch als rationell erscheint und hier in der Rechnung angenommen ist; denn berechnet man die beiläufige mittlere Cylindertemperatur, so ergibt sie sich wie folgt:

Unmittelbar nach der Verpuffung ist:

$$t_1 = 933,\ 1205,\ 1475.$$

Am Ende der Expansion

$$t_2 = 565,\ 613,\ 611.$$

Durchschnittlich also

$$\frac{t_1 + t_2}{2} = 749,\ 908,\ 1043.$$

Während des Saugens ist die durchschnittliche Temperatur

$$= \frac{10 + 100}{2} = 55,$$

folglich das beiläufige Mittel aller Temperaturen des Gases beziehungsweise

$$402,\quad 483,\quad 549 \quad \ldots\ldots \quad (35)$$

Diese mittlere Temperatur muss der Cylinder wirklich besitzen, wenn er dem Gasgemenge nicht mehr Wärme entziehen soll, als in der Rechnung supponirt ist. Gewöhnlich wird aber 300° Cylindertemperatur als das äusserste zulässige Maximum angesehen, es muss also weniger expandirt und stärker gekühlt werden. Die etwas geringere Expansion wird durch die Schiebersteuerung durch Excenter unwillkürlich bewerkstelliget, d. h. es wird schon vor Ende des Kolben-

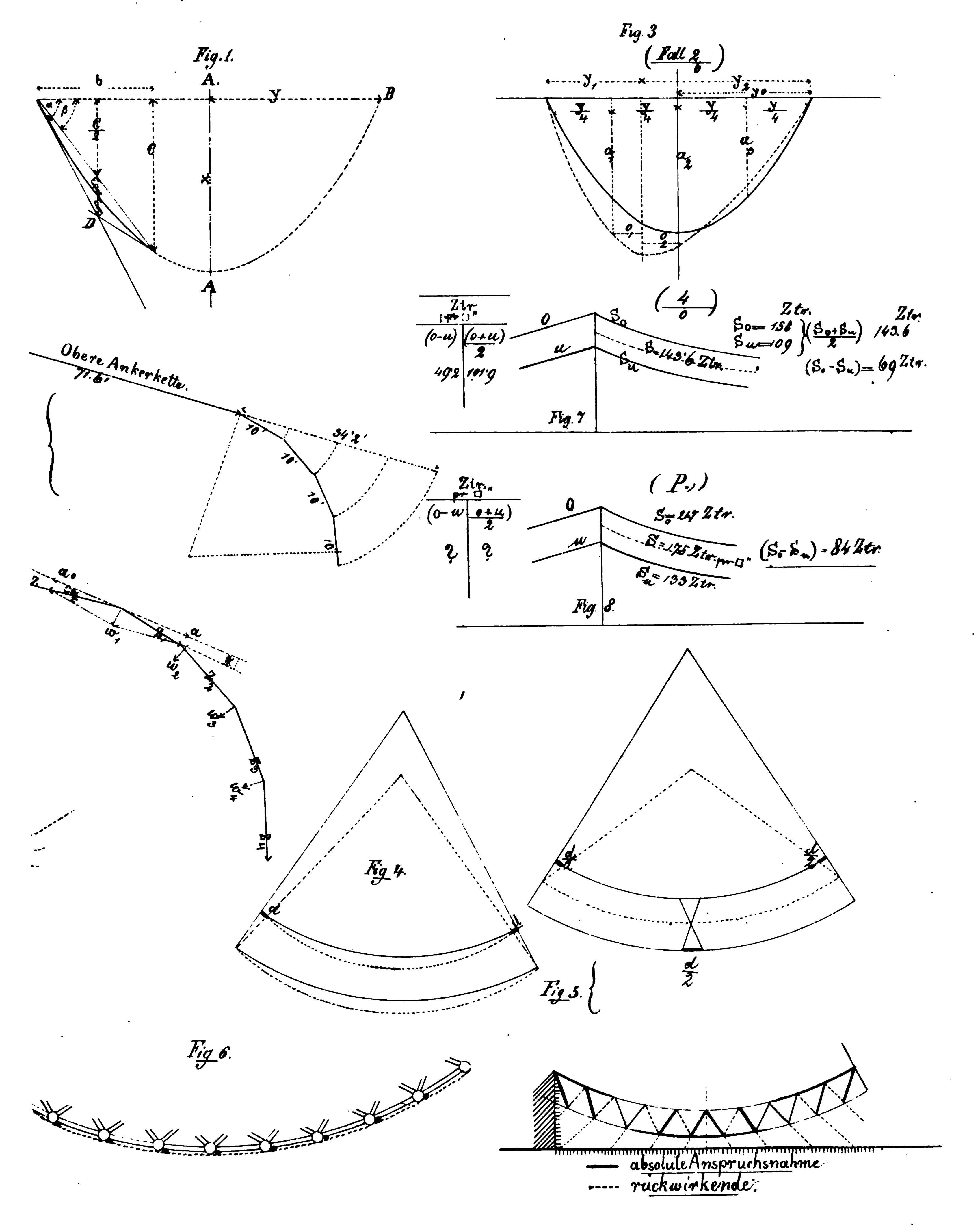


Fig. 1.
Fig. 3
(Fall 2/b)
Obere Ankerkette.
71.6'
34'2'
(4/o)
Ztr.
So = 151
Su = 109
Ss = 143.6 Ztr.
(So - Su) = 69 Ztr.
(o-u)
(o+u)/2
49.2
101.9
Fig. 7.
(P.)
So = 217 Ztr.
S = 175 Ztr. pr □
Su = 133 Ztr.
(So - Su) = 84 Ztr.
Fig. 8.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
absolute Anspruchsnahme
rückwirkende.

schubes die Communication mit der Atmosphäre bewerkstelligt, also ist ganz begreiflich, dass man auch bei Anwendung von 4 bis 5% Gas wirklich $1\frac{1}{2}$ Cub.-Meter oder circa 50 Wiener Cub.-Fuss Leuchtgas pr. Stunde und Pferdekraft benöthigt.

Kostenberechnung.

Da in Wien 100 Cubicfuss Gas 48 Neukreuzer kosten, so ist der Gasverbrauch pr. Stunde und Pferdekraft auf 24 Kreuzer zu schätzen, während eine kleine Dampfmaschine höchstens Kohlen im Werthe von 8 bis 10 kr. verzehrt. Die Niederdruckgasmaschine erheischt also an Wärmeerzeugungsstoff ungefähr den dreifachen Geldaufwand wie eine Dampfmaschine.

Der ganze Kostenvergleich stellt sich etwa so:

Eine Dampfmaschine von 2 Pferdekräften kostet bei zwölfstündigem Betrieb:

Kohlen, 10 Pfund pr. Pferdekraft und Stunde = 240 Pf. à Ctr. 1 fl.	fl. 2.40 kr.
½ Heizer	50 „
15% Zinsen von 600 fl. Anlagscapital der Maschine sammt Kessel und Röhrenleitung für Verzinsung, Reparatur und Amortisirung macht 90 fl. pro 300 Arbeitstage o. täglich	30 „
Summe	fl. 3.20 kr.

Hingegen bei der Gasmaschine:

Gasverbrauch pr. Stunde u. Pferdekraft = 50 C.-F., somit 24 × 50 = 1200 Cub.' à 100 48 kr.	fl. 5.76 kr.
Zinsen mindestens so gross wie bei der Dampfmaschine	30 „
Unterhalt von 2 Zinkkohlen-Elementen	14 „
Summe	fl. 6.20 kr.

Mehrkosten der Gasmaschine 3 fl. oder in Procenten 94%.

Bei stärkeren Maschinen wäre der Ausfall noch grösser, und dabei ist gar keine Rücksicht auf die Bedienung und insbesondere auf die häufige Reinigung der Maschine genommen, welche dieselbe erheischt. Die Gasmaschine wird daher so wie die calorische Maschine zunächst nur mit der thierischen Kraft vortheilhaft concurriren können. Viel günstiger würden sich aber die Resultate stellen, wenn man eigene Compressionspumpen durch die Maschine betreiben liesse, welche die kalte Luft und das kalte Gas vor dem Eintritt in die Maschine etwa auf 3 Atmosphären comprimiren, wodurch eine weit stärkere Expansion und Ausnutzung der Verbrennungswärme möglich gemacht würde.

Cylinderdimensionen.

Wir wollen jetzt nur noch die Frage stellen:

Wie gross muss der Cylinder für eine 2pferdekräftige Gasmaschine sein, wenn sie mit 4 und wenn sie mit 5 Volumsprocente Gas arbeitet, und wie viel Kühlwasser braucht man hierbei pr. Stunde?

Wird die Kolbengeschwindigkeit pr. 1 Meter angenommen, so ist der Kolbenweg pr. Minute

$$2\,n\,s = 60, \text{ also}$$

$$n\,s = 30 \text{ und } n\,s_1 = 15,$$

folglich in (4) eingeführt

$$N = 57{,}5\; O\,F. \quad \ldots\ldots \quad (36)$$

Für $N = 2$ und nach (33) F beziehungsweise $= 0{,}816,\ 1{,}243$, ist

$$O = 0{,}0426,\ 0{,}0280.$$

Hiezu 4% auf die Kolbenstange gibt die Querschnittsfläche

$$\frac{D^2\pi}{4} = 0{,}0443,\ 0{,}0291,$$

$$D = 0^m{,}238,\ 0^m{,}193;$$

und der Kolbenschub mit

$$s = 2{,}5\,D = 0{,}60, \quad 0{,}50$$

angenommen, folgt die zugehörige Anzahl Kolbenspiele aus

$$n = \frac{30}{s}:\ n = 50 \text{ respective } 60.$$

Man kann also sagen, dass man mit Rücksicht auf die erwähnte kürzere Dauer der Expansion und stärkere Kühlung bei Anwendung von 5% Leuchtgas und 60 Kolbenspielen per Minute einen Cylinder von wenigstens $0^m{,}2 = 7\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und $0^m{,}5 = 19$ Zoll Hub benöthiget, während eine derlei Dampfmaschine bei 60 Touren nur $0^m{,}13 = 5$ Zoll Durchmesser und ⅓ Meter oder 13 Zoll Hub erhalten würde. Der Cylinder der Gasmaschine hätte also etwa 3faches Volumen, ein immerhin noch günstiges Resultat, das die Praxis wohl noch überschreiten wird.

Kühlwassermenge.

Das Minimum des Kühlwassers ergibt sich aus unserer Rechnung bei Anwendung von 5% Gas wie folgt:

Das Gewicht des per Stunde abzukühlenden Gasgemenges ist nach (9):

$$Q = 60 . 2\,n\,G = 87{,}8\,\gamma\,n\,O\,s_1,$$

und da nach (5)

$$n\,O\,s_1 = \frac{S}{91{,}2\,r}$$

ist, so folgt

$$Q = \frac{87{,}8\,\gamma\,S}{91{,}2\,r} = 0{,}963\,\frac{S}{r}\,\gamma,$$

oder wegen (18) und $\lambda = 1{,}2932$:

$$Q = 1{,}25\ (1 - 0{,}583\,r)\,\frac{S}{r}.$$

Um dieses Gewicht Gas von der rationellen Wärmecapacität

$$\mathfrak{C} = 0{,}1686\ (1 + 1{,}082\,r)$$

um τ Grad C. abzukühlen, sind $Q\,\tau\,\mathfrak{C}$ Wärmeeinheiten zu entziehen, welche von einer Kühlwassermenge $= M$ Kilogramm aufgenommen werden sollen, die sich hierbei etwa von 10 auf 60° C. erwärmen darf, also die Wärmemenge $50\,M$ aufnimmt. Es ist also

$$M = \frac{Q\,\tau\,\mathfrak{C}}{50} \text{ Kilogramm oder Liter, d. i.}$$

$$M = \frac{1{,}25 . 0{,}1686}{50}\,\tau\ (1 - 0{,}583\,r)\,(1 + 1{,}082\,r)\,\frac{S}{r},$$

$$M = 0{,}00421\,\tau\ (1 + 0499\,r)\,\frac{S}{r},$$

wofür sicherer

$$M = \frac{5\,\tau}{1000}\left(1 + \frac{r}{2}\right)\frac{S}{r} \quad \ldots\ldots \quad (37)$$

Für $r = 0{,}05$ ist nach (31)

$$\tau = 370,$$

also

$$M = 1{,}85 . 1{,}025\ \frac{S}{0{,}05}$$

$$M = 38\ S \quad \ldots\ldots\ldots \quad (38)$$

Für eine zweipferdekräftige Maschine kann $S = 2 \times 1{,}6 = 3{,}2$ Cubicmeter angenommen werden, also ist der Minimalverbrauch an Kühlwasser für eine solche Maschine $M = 38.3{,}2 = 132$ Kilog., oder 132 Liter, oder 4,2 Cubicfuss pro Stundè, d. i. circa 2 Cubicfuss pro Stunde und Pferdekraft, was freilich sehr wenig wäre. Leider fehlen alle Angaben zur Controlirung dieses Resultates.

Wir schulden jetzt noch die Ableitung der unter (11) bis (17) aufgestellten Formeln. Dieselben ergeben sich auf folgende Art:

Zur Bestimmung der Leuchtgasdichte δ benützen wir die Angaben von Lipowitz über die Zusammensetzung des gereinigten Leuchtgases und die erfahrungsmässig bestimmten Dichten der Bestandtheile desselben.

100 Volumen Leuchtgas bestehen aus:

8	Volumen ölbildendes Gas	à	0.967	= 7,736
35	„ Sumpfgas	à	0,559	=19,565
46	„ Wasserstoff	à	0,0691	= 3,179
7	„ Kohlenoxyd	à	0,9678	= 6,775
3	„ Stickstoff	à	0,9713	= 2,914
1	„ Kohlensäure	à	1,529	= 1,529
100				41,698.

Die relative Dichte des Leuchtgases ist also:

$$\delta = 0{,}417, \quad \ldots \ldots \quad (11)$$

folglich sein specifisches Gewicht bei 0° nach (7)

$$\gamma = (1 - 0{,}583\, r)\, \lambda. \quad \ldots \ldots \quad (18)$$

Die procentuale Zusammensetzung desselben ist dem Gewichte nach:

0,59 Kohlenstoff
0,22 Wasserstoff
0,12 Sauerstoff
0,07 Stickstoff
1,00

Bei der Verbrennung kann ein Theil des Kohlenstoffes, nämlich $\frac{3}{8} \times 0{,}12 = 0{,}045$ entsprechend der Verbindung mit der vorhandenen Sauerstoffmenge zu Kohlensäure, als unwirksam angesehen werden. Es bleibt also wirksam:

0,545 C à 7050 = 3842 Calorien
0,220 H à 34463 = 7582 „
zusammen 11424.

Ein Kilogramm Leuchtgas liefert also bei der Verbrennung rund 11400 Wärmeeinheiten . . . . (12)

Behufs Bestimmung der beiden Wärmecapacitäten des durch die Verbrennung entstehenden Gemenges, muss dessen Zusammensetzung ausgemittelt werden.

Die in einem Kilog. Gas enthaltene Kohlenstoffmenge = 0,59 benöthigt zur vollständigen Verbrennung

$$\frac{8}{3} \times 0{,}59 = 1{,}573 \text{ Kilog. Sauerstoff}$$

und die 0,22 Kilog. Wasserstoff benöthigen

8 × 0,22 = 1,760 „ „
zusammen 3,333 „ „
Da aber nur 0,120 „ „

vorhanden sind, so werden der Luft entzogen . . . . 3,213 „ „
und es werden hierbei gebildet

0,590 + 1,573 = 2,163 Kilog. Kohlensäure
0,220 + 1,760 = 1,980 „ Wasserdampf und
0,070 „ Stickstoff,
zusammen 1 + 3, 213 = 4,213 Kilog.

In einem Cubicmeter des zur Verpuffung kommenden Gemenges von 100° sind aber wegen (8) enthalten:

$0{,}732\,(1 - r)\,\lambda$ Kilog. Luft und
$0{,}732\,\delta r \lambda = 0{,}305\, r\lambda$ Kilog. Gas.

Aus letzterem entstehen also:

$0{,}305 . 2{,}163\, r\lambda = 0{,}660\, r\lambda$ Kilog. Kohlensäure
$0{,}305 . 1{,}980\, r\lambda = 0{,}604\, r\lambda$ „ Wasserdampf
$0{,}305 . 0{,}070\, r\lambda = 0{,}021\, r\lambda$ „ Stickstoff,

und aus ersterer werden hierbei

$0{,}305 . 3{,}213\, r\lambda = 0{,}980\, r\lambda$ Kilog. Sauerstoff

entzogen. Die atmosphärische Luft enthält aber nach Bunzen, Reiset und Regnault in 100 Gewichtstheilen 23,2 Perc. Sauerstoff und 76,8 Perc. Stickstoff, folglich ist zur Lieferung von 0,980 $r\lambda$ Sauerstoff eine Luftmenge erforderlich von $\frac{100}{23.2}\, 0{,}98\, r\lambda = 4{,}224\, r\lambda$ Kilogramm, von welcher

$0{,}768 . 4{,}224\, r\lambda = 3{,}244\, r\lambda$

Kilogramm Stickstoff frei werden.

Unzersetzt bleiben:

$$0{,}732\,(1 - r)\,\lambda - 4{,}224\, r\lambda =$$
$$= \lambda\,(0{,}732 - 4{,}956\, r) \text{ Kilog. Luft.}$$

Das aus einem Cubicmeter Gemenge von 100° durch die Verpuffung entstandene neue Gemenge enthält also:

$(0{,}732 - 4{,}956\, r)\,\lambda$ Kilog. Luft
$0{,}660\, r\lambda$ „ Kohlensäure
$0{,}604\, r\lambda$ „ Wasserdampf
$3{,}265\, r\lambda$ „ Stickstoff

Summe $(0{,}732 - 0{,}427\, r)\,\lambda = 0{,}732\,\gamma = \gamma'$, . . (39)

natürlich das unveränderte Gewicht. Aber seine relative Dichte hat sich geändert. Vor der Verpuffung war dieselbe

$$\delta_0 = \frac{\gamma}{\lambda} = 1 - 0{,}583\, r \quad \ldots \ldots \quad (13)$$

Nach der Verpuffung ergibt sich das Volumen des oben ermittelten Gemenges, gemessen bei 100° Temperatur und einer Atmosphäre Spannung aus dem Volumen der einzelnen Bestandtheile. Es ist aber das Volumen von 1 Kilog. Luft bei 0° Temperatur $= \frac{1}{\lambda} = 0{,}7733$ Cubicmeter, also das Volumen bei 100°:

$$V = \frac{1{,}3665}{\lambda}.$$

Das Volumen von 1 Kilog. Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoff bei einer Atmosphäre und 100° Temperatur ist im Verhältniss der Dichte dieser Gase, nämlich im Verhältniss 1:

1,529, 0,622, 0,9713

kleiner. Es ergibt sich also das Volumen des obigen Gemenges, gemessen unter 100° und 1 Atmosphäre

$$= (0{,}732 - 4.956\, r)\,\lambda V + \left(\frac{0{,}660}{1{,}529} + \frac{0{,}604}{0{,}622} + \right.$$
$$\left. + \frac{3{,}265}{0{,}9713}\right) r\lambda V = (0{,}732 - 0{,}192\, r)\,\lambda V.$$

Das Gewicht desselben ist

$$\gamma' = (0{,}732 - 0{,}425\, r)\, \lambda,$$

folglich das Volumen von einem Kilogramm gemessen unter 100° und einer Atmosphäre

$$V' = \frac{0{,}732 - 0{,}192\, r}{0{,}732 - 0{,}427\, r}\, V,$$

während das Volumen von 1 Kilogr. Luft bei gleicher Spannung und Temperatur $= V$ ist. Die relative Dichte dieses verpufften Gemenges ist also

$$\delta_1 = \frac{V}{V'} = \frac{0{,}732 - 0{,}427\, r}{0{,}732 - 0{,}192\, r} = \frac{1 - 0{,}583\, r}{1 - 0{,}262\, r}.$$

Da r ein kleiner Bruch ist, so kann man schreiben

$$\delta_1 = (1 - 0{,}583\, r)\,(1 + 0{,}262\, r),$$

$$\delta_1 = 1 - 0{,}321\, r \quad \ldots \ldots \ldots \quad (14)$$

Verglichen mit (13) besitzt das verpuffte Gemenge etwas grössere Dichte. Wir benöthigen dieselbe zur Bestimmung der rationellen Wärmecapacität $\mathfrak{C}$, denn es ist für alle Gase das Product der Dichte in die Differenz der Wärmecapacität $\mathfrak{C}'$ bei constantem Druck und der Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ bei constantem Volumen eine absolute Constante:

$$\delta\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = \text{Const.}$$

Da für die atmosphärische Luft

$$\left.\begin{array}{l} \mathfrak{C}' = 0{,}2377 \\ \mathfrak{C} = 0{,}1686 \\ \delta = 1 \end{array}\right\}$$

ist, so folgt

$$\text{Constans} = 0{,}0691,$$

also hier für unser Gemenge nach der Verpuffung

$$\delta_1\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = 0{,}0691 \quad \ldots \ldots \quad (40)$$

Es handelt sich also jetzt um die specifische Wärme $\mathfrak{C}'$, und diese ergibt sich einfach nach der Mischungsformel.

Die erfahrungsmässig bestimmten Wärmecapacitäten $\mathfrak{C}'$ bei constantem Druck sind nämlich nach Regnault:

Für Luft $\mathfrak{C}' = 0{,}2377$,
„ Kohlensäure 0,2164,
„ Wasserdampf 0,475,
(wahrscheinlicher ist der von Boedeker berechnete Werth 0,382)
für Stickstoff 0,2440.

Hieraus folgt das $\mathfrak{C}'$ des Gemenges vom Gewichte γ':

$$\gamma'\mathfrak{C}' = [0{,}2377\,(0{,}732 - 4{,}956\, r) + 0{,}2164 . 0{,}660\, r + \\ + 0{,}475 . 0{,}604\, r + 0{,}244 . 3{,}265\, r]\, \lambda,$$

somit wegen (39)

$$\mathfrak{C}' = \frac{0{,}2377 . 0{,}732 + 0{,}048\, r}{0{,}732 - 0{,}427\, r} = \frac{0{,}2377 + 0{,}066\, r}{1 - 0{,}583\, r} = \\ = 0{,}2377\, \frac{1 + 0{,}278\, r}{1 - 0{,}583\, r},$$

$$\mathfrak{C}' = 0{,}2377\,(1 + 0{,}861\, r) \quad \ldots \ldots \quad (15)$$

Nach (40) und (14) ist also:

$$(1 - 0{,}321\, r) . 0{,}2377\,(1 + 0{,}861\, r) - (1 - 0{,}321\, r)\,\mathfrak{C} \\ = 0{,}0691,$$

$$0{,}2377\,(1 + 0{,}540\, r) - 0{,}0691 = (1 - 0{,}321\, r)\,\mathfrak{C},$$

$$\mathfrak{C} = 0{,}1686\,(1 + 1{,}082\, r) \quad \ldots \quad (16)$$

Folglich das Verhältniss der beiden Wärmecapacitäten:

$$\varkappa = \frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}} = 1{,}41 . \frac{1 + 0{,}861\, r}{1 + 1{,}082\, r}.$$

$$\varkappa = 1{,}41\,(1 - 0{,}221\, r) \quad \ldots \ldots \quad (17)$$

womit die oben angeführten Resultate gerechtfertiget sind.

Analytische Beleuchtung der versteiften Kettenbrücke über den Wiener-Donaucanal nach Schnirch,

gestützt auf die veröffentlichten Versuche.

(Mit Figuren auf Blatt B im Texte.)

Berechnung der Spannungen der Ankerketten.

Ein Parabelsegment hat die Eigenschaft, dass, wenn im Halbirungspuncte der Sehne eine Parallele zur Abscissenachse AA (Fig. 1) geführt wird, der doppelte Auftrag des Segmentpfeiles f nach auswärts den Punct D bestimmt, in welchem die beiden Tangenten der zwei Parabelenden sich schneiden müssen. Wendet man diesen Satz bei den Ankerketten an, wo eben der Segmentpfeil in der Art parallel zur Abscissenachse aufgezeichnet wurde, so findet man für die Parabelcurve BB, unter der Annahme, dass die Grössen b, c, f und $\triangle\, \beta$ bekannt sind, folgende Gleichungen:

$$\operatorname{tang} \alpha = \left(\frac{\frac{c}{2} + 2f}{\frac{b}{2}}\right), \quad \ldots \ldots \ldots \quad \text{(I)}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Ordinate } y = \dfrac{b^2}{8f} \operatorname{tang} \alpha, \quad \ldots \ldots \\ y = \dfrac{\frac{c}{2} + 2f}{\operatorname{tang} \alpha - \operatorname{tang} \beta}, \quad \ldots \ldots \\ y = \dfrac{b}{2}\left(\dfrac{c}{4f} + 1\right); \quad \ldots \ldots \end{array}\right\} \text{(II)}$$

und das Verhältniss der Pfeilhöhe zur Spannweite

$$\left.\begin{array}{l} = \dfrac{x}{2y} = \dfrac{1}{\frac{2y}{x}} = \dfrac{1}{n} = \dfrac{\operatorname{tang} \alpha}{4}, \quad \ldots \ldots \\ \text{d. i.} \\ \dfrac{4}{n} = \operatorname{tang} \alpha. \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \end{array}\right\} \text{(III)}$$

Nun wird aber die Länge (L) der ganzen Parabelcurve durch folgenden Ausdruck repräsentirt:

$$\left.\begin{array}{l} L = 2y \left[1 + \dfrac{1}{6}\left(\dfrac{4}{n}\right)^2 - \dfrac{1}{40}\left(\dfrac{4}{n}\right)^4 + \ldots \ldots\right] \\ \text{oder} \\ L = 2y \left(1 + \dfrac{1}{6} \operatorname{tang} \alpha^2 + \ldots\right) \ldots \ldots \end{array}\right\} \text{(IV)}$$

Ferner wird die Spannung (S) einer Kette oben am Aufhängepuncte pr. Quadratzoll, wenn Q das Gewicht der Kette bedeutet, mittelst der Formel dargestellt:

$$S = \left(\frac{n}{8} + \frac{1}{n}\right) Q.$$

Dieses Gewicht der Ankerkette Q bei dieser Brücke beträgt

$$\left.\begin{array}{l} \text{0,22 Wien. Ctr. pr. Quad.-Zoll auf 1 Curr.-Klftr.} \\ \text{oder} \\ \text{0,03666} \quad „ \quad „ \quad „ \quad „ \quad \text{1 Curr.-Fuss.} \end{array}\right\} (\gamma)$$

Dies letztere auf die Längeneinheit und auf den Quad.-Zoll bezogene Gewicht mit (γ) bezeichnet, ergibt das Maass der Spannung (S) im Aufhängepuncte in Wien. Ctr. und pr. Quad.-Zoll mit

$$\left.\begin{aligned}
S &= \gamma . L . \left(\frac{n}{8} + \frac{1}{n}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
S &= \gamma \, 2 \, y \left(1 + \frac{1}{6} \operatorname{tang} \alpha^2 + \ldots\right)\left(\frac{1}{2 \operatorname{tang} \alpha} + \frac{\operatorname{tang} \alpha}{4}\right) \\
S &= \gamma \, \frac{b^2}{4f}\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \operatorname{tang} \alpha^2 + \frac{1}{24} \operatorname{tang} \alpha^4 + \ldots\right) \\
&\text{oder} \\
S &= \gamma \left(\frac{b^2}{8f} + \frac{c^2}{nf} + \frac{2}{3} c + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\right)
\end{aligned}\right\} \text{(V)}$$

Diesem zufolge lässt sich die im Anhange beigeschlossene Tabelle entwickeln, aus welcher folgende interessante Hauptmomente zu entnehmen wären:

1. dass die oberen Ankerketten um ein Bedeutendes mehr als die untern Ankerketten in Anspruch genommen werden, dass

2. die Differenzen der Inanspruchnahme der obern und untern Ankerkette je eines Kettenpaares bei dem verschiedenen Auffahren der Last von 22 bis 58 Ctr. pr. Quad.-Zoll wechseln; — und dass trotz diesem

3. die arithmetischen Mittel der Spannungen zwischen der obern und untern Ankerkette je eines Paares sowohl auf der Auffahrtsseite wie auch auf der unbelasteten Seite — mit Hinweglassung der kleinen Unterschiede, welche auf ein diagonales Spiel deuten — sich nahezu gleichstellen;

4. dass die Inanspruchnahme der Ankerketten bei einer Lastauffahrt von $^{3}/_{4}$ der Brückenlänge, wie es der Versuch $\left(\frac{3}{b}\right)$ erweist, wohl als die grösste sich herausstellt, jedoch in einem so geringen Uebermaasse von zwei Percent, dass man den Voranschlag einer gleichförmigen Belastung in der ganzen Länge der Bahn nicht zu überschreiten braucht;

5. dass bei einer Lastauffahrt von $^{1}/_{4}$ der Brückenlänge und $^{3}/_{4}$ unbelasteter Länge, wie der Versuch $\left(\frac{1}{b}\right)$ es zeigt, der Fall eintritt, wo die untern Ankerketten auf der belasteten Auffahrtsseite weniger in Anspruch genommen werden, als dies bei vollkommener Entlastung der Brücke stattfindet;

6. dass die Belastung der halben Brückenlänge, nach dem Fall $\left(\frac{2}{b}\right)$ eine Minderinanspruchnahme der Ankerketten von 8% als die totale Belastung auf der ganzen Länge erweist, und endlich

7. dass die Reibung des Kettenwagens am Aufhängepuncte bei Belastung der Brücke für die Inanspruchnahme der Ankerketten einen sehr günstigen Factor abgibt.

Nach dem Versuch $\left(\frac{4}{a}\right)$ wäre die Mittelspannung der versteiften Tragketten S_4

$$S_4 = \left(\frac{n_4}{8} + \frac{1}{n_4}\right) Q;$$

setzt man

$$\frac{1}{n_4} = \frac{1}{19},$$

$$\begin{aligned}
Q_4 &= \ 6260 \text{ Ctr. constante Last} \\
&+\ 8400 \text{ Ctr. zufällige } \ „ \\
Q_4 &= 14600 \text{ Ctr.},
\end{aligned}$$

so wird die Mittelspannung der versteiften Tragketten

$S_4 = 143{,}6$ Wiener Ctr. pr. Quadratzoll,

wo hingegen die Mittelspannung der Ankerketten

$\frac{O_4 + U_4}{2} = 100$ Wiener Ctr. pr. Quadratzoll beträgt;

ganz entgegengesetzt aber wirkt die Reibung in dem Entlastungsfalle $\left(\frac{0}{a}\right)$, denn da entfällt für die Mittelspannung der versteiften Tragketten

$$S_0 = \left(\frac{n_0}{8} + \frac{1}{n_0}\right) Q_1 = \left(\frac{19{,}5}{8} + \frac{1}{19{,}5}\right) 6260 \text{ Ctr.}$$

$S_0 = 62{,}8$ Wiener Ctr. pr. Quadratzoll,

während die der Ankerketten

$\left(\frac{O_0 + U_0}{2}\right) = 71{,}7$ Wiener Ctr. pr. Quadratzoll beträgt.

Ueber die Längenausdehnung der Ankerketten.

Die vier letzten Verankerungsglieder vor dem Wurzelende schliessen je eines zum anderen einen Winkel $\phi = 20^\circ\, 12'\, 0''$ ein.

Setzt man den Coeffizienten für die gleitende Reibung, welche die Kettenaugen an den Auflagsplatten üben $\varphi = 0{,}18$, und die Spannungen der nach einander folgenden Verankerungsglieder laut Fig. 2 mit $z_0\ z_1\ z_2\ z_3\ z_4$ an, so werden die auf die Reibung hinwirkenden Componenten $W_1\ W_2\ W_3\ W_4$

$$\left.\begin{aligned}
W_1 &= (z_0 + z_1) \sin \frac{\phi}{2} \ldots\ldots \\
W_2 &= (z_1 + z_2) \sin \frac{\phi}{2} \ldots\ldots \\
W_3 &= (z_2 + z_3) \sin \frac{\phi}{2} \ldots\ldots \\
W_4 &= (z_3 + z_4) \sin \frac{\phi}{2} \ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \text{(VI)}$$

Nun muss die auf die Vermittlungsebene $a_0\ a_1$ reducirte Spannung $a_0 = a_1 +$ dem Reibungswiderstande, d. i.

$$a_0 = a_1 + \varphi\, W_1$$

sein, oder

$$z_0 \cos \frac{\phi}{2} = z_1 \cos \frac{\phi}{2} + \varphi\, (z_0 + z_1) \sin \frac{\phi}{2};$$

daraus folgt:

$$\begin{aligned}
z_1 &= z_0 \left(\frac{1 - \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}{1 + \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots = 0{,}938\, z_0 \\
z_2 &= z_1 \left(\frac{1 - \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}{1 + \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}\right) = z_0 \left(\frac{1 - \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}{1 + \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}\right)^2 = 0{,}880\, z_0 \\
z_3 &= \ \ldots\ldots\ldots\ldots = z_0 \left(\frac{1 - \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}{1 + \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}\right)^3 = 0{,}825\, z_0 \\
z_4 &= \ \ldots\ldots\ldots\ldots = z_0 \left(\frac{1 - \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}{1 + \varphi \operatorname{tang} \frac{\phi}{2}}\right)^4 = 0{,}774\, z_0
\end{aligned}$$

$$(z_1 + z_2 + z_3 + z_4) = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 3{,}42\, z_0 \text{.(VII)}$$

Dieser letztere summarische Ausdruck für die Grösse der Spannung aller vier Verankerungsglieder, als wenn diese in der Richtung des Gliedes z_0 ginge, kann aber auch das Ausmaass der Längenausdehnung repräsentiren, — auf diese Art wird die aus diesem Calcul hervorgehende Länge (l_0) der

obern Ankerkette, wenn $s_0 = 10$ Fuss d. i. der Länge eines Verankerungsgliedes gleich gesetzt wird:

$l_o = 71{,}6 + 10\,(s_1 + s_2 + s_3 + s_4) = 71{,}6 + 34{,}2$ Fuss d. i. $l_o = 105{,}8$ Fuss;

und ebenso wird die aus dem Calcul hervorgehende Länge (l_u) der untern Ankerkettte, wenn $s_0 = 9{,}46$ Fuss gesetzt wird

$$l_u = 70{,}2 + 9{,}46\,(z_1 + z_2 + z_3 + z_4)$$
$$l_u = 101{,}4 \text{ Fuss.}$$

Multiplicirt man die zwei Längen l_o und l_u mit der bezüglichen Spannungsdifferenz aus der grössten und kleinsten Inanspruchnahme laut den Fällen $\left(\frac{0}{a}\right)$ und $\left(\frac{3}{b}\right)$ und mit dem reziproken Werthe des Elasticitätsmodul (E), der nach Rebhann $E = 250000$ Ctr. per Quadratzoll beträgt, so erhält die Längenausdehnung (δ) bei der obern Ankerkette für 47 Ctr. Differenz auf den Quadratzoll $\delta_o = 2{,}9$ Linien
bei der untern Ankerkette für 25 Ctr.
Differenz auf den Quadratzoll . . $\delta_u = 1{,}5$ „
im Mittel $\frac{\delta_o + \delta_u}{2}$ . . . $= 2{,}2$ Linien (VIII)

Demzufolge wäre die nicht mehr zurückgehende Längenausdehnung ($\triangle$) der Ankerketten, vermöge der Spannungen bei der entlasteten Brücke $\left(\frac{0}{a}\right)$ bei der obern Ankerkette mit einem Zug von 84 Ctr. auf den Quadratzoll $\triangle_o = 5{,}13'''$
bei der untern Ankerkette mit einem Zug
von 59 Ctr. auf den Quadratzoll . . . $\triangle_u = 3{,}45'''$
im Mittel $\frac{\triangle_o + \triangle_u}{2}$ . . . . . . $= 4{,}3'''$ (IX)

Diese hier berechneten Daten berechtigen nun zu folgenden Schlüssen:

Erstens, dass die bei der ersten Probefahrt entstandene nicht mehr zurückgegangene Verrückung des Kettenwagens nach Einwärts mit 13''' die dreifache von jener ist, die nach (IX) hätte eintreten sollen, welches aber immerhin durch die Pressung der frischen Gewölbsfugen hinlänglich zu motiviren ist;

zweitens, dass in Folge der differirenden Ausdehnung von der obern und untern Ankerkette — Ausdruck (VIII) — entweder die obere Ankerkette auf dem Kettenwagen nach Einwärts gleitet, oder wenn dies nicht der Fall ist, bei dem Kettenwagen irgend eine Oscillation ersichtlich werden muss, — ein Resultat, welches Herr Ingenieur Favero, der sich bei den Beobachtungen dieser Brücke betheiligte, bestätigt; jedoch mit dem Bemerken, dass dieser Ausschlag für die Oscillation mit ein Paar Secunden anzuschlagen wäre, — hinsichtlich der Gleitung der obern Ankerkette am Kettenwagen aber nichts wahrgenommen wurde.

Dieser halbe Contrast mit dem erschlossenen Resultat mag darin seine Ursache finden, dass Herr Favero das Hauptaugenmerk auf diesen Gegenstand erst dann zu werfen Gelegenheit hatte, als schon die Vermauerung der Aufhängepuncte geschah, und die Unzugänglic keit hier leider zum Bedauern der Wissenschaft einen grossen Eintrag macht.

Ueber die Deformirung der versteiften Tragketten.

Sind bei einer veränderten Parabel (Fig. 3) bei dem $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ten Theil der Spannweite die Abscissen a_1 a_2 a_3, oder die denen entsprechenden Setzungen gemessen, so ist nach der Formel (II):

$$y_1 = \frac{y}{2}\left(\frac{a_2}{4 f_1} + 1\right) = \frac{y}{4}\left(\frac{4 a_1 - a_2}{2 a_1 - a_2}\right)$$
$$y_2 = \frac{y}{2}\left(\frac{a_2}{4 f_1} + 1\right) = \frac{y}{4}\left(\frac{4 a_3 - a_2}{2 a_1 - a_2}\right)$$

und daraus die Ordinate o_2

$$o_2 = \frac{y_2 - y_1}{2} = \frac{y}{4}\left(\frac{a_2\,(a_1 - a_3)}{(2 a_3 - a_2)\,(2 a_1 - a_2)}\right). \quad \text{(X)}$$

Die Ordinate o_2 für die rechte Seite, wie auch die Ordinate o_2 für die linke Seite lässt sich jedoch für jede Seite selbstständig entwickeln, wonach sich die Formeln, wie folgt, stellen:

$$o_2 = y\left(\frac{\frac{1}{4} a_2 - a_3}{2 a_3 - a_2}\right) \text{ . . . . } \quad \text{(XI)}$$
$$o_2 = \frac{y}{4}\left(\frac{2 a_1 - 2 a_2}{2 a_1 - a_2}\right) \text{ . . . . } \quad \text{(XII)}$$

Für den Fall $\left(\frac{2}{b}\right)$, d. i. für den Fall, wo blos die halbe Bahn mit zwei in einer Richtung auffahrenden Kohlenzügen belastet erscheint, — ergibt sich bei der Annahme $\frac{1}{15}$ der Pfeilhöhe von der Spannweite und den dabei constatirten Setzungen

bei $\frac{1}{4}$	bei $\frac{1}{2}$	bei $\frac{3}{4}$ der Länge:
$+ 4''\ 7\frac{1}{2}'''$	$+ 4''\ 3'''$	$- 10\frac{1}{2}'''$ Setzung

nach den verschiedenen Gleichungen
als (X) . . . . $o_2 =$ 62 Zoll
als (XI) . . . . $o_2 =$ 42 Zoll
als (XII) . . . . $o_2 =$ 117 Zoll
das wäre im Mittel . . $O_2 =$ 74 Zoll, d. i. nahezu der Dimension von dem Triebrad bis zur Brust der Locomotive.

Jedenfalls zeigt dieser für die Deformirung der versteiften Tragketten ungünstigste Fall zur Genüge den grossen Werth der Versteifungen und es fällt für die Zukunft jeder Einwand gegen das System der Versteifung im Allgemeinen hinweg — umsomehr, als das Versteifungssystem sich immer mehr und mehr ausbilden wird, um den sublimern Anforderungen Rechnung tragen zu können.

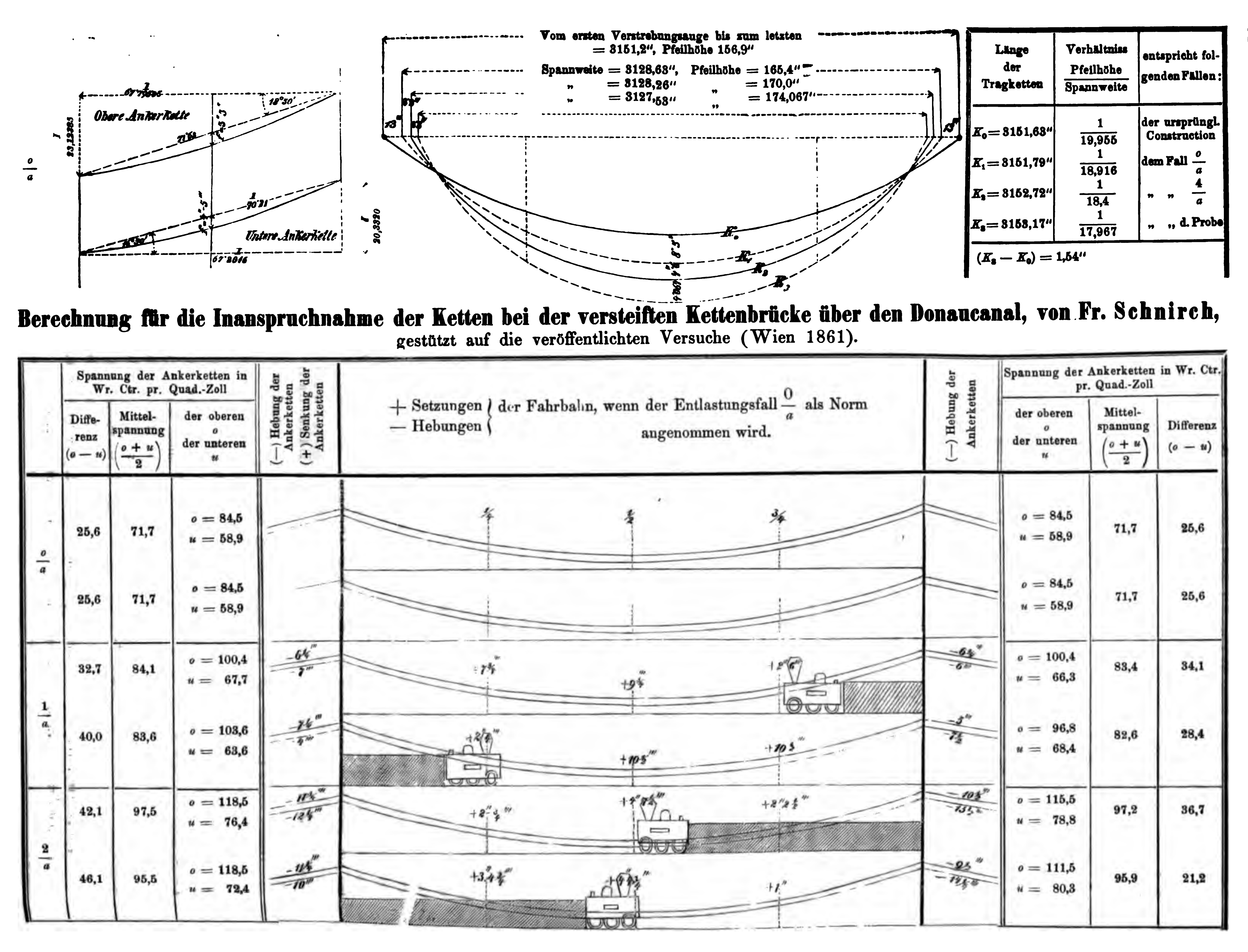
Es zeigt ferner dieser Fall, dass die Inanspruchnahme der Ketten, wie schon früher erwähnt, um 8 Percent sich unter der Inanspruchnahme bei totaler Belastung halte, — und nicht über d e letztere sich stelle, wie es Herr Oberinspector Schnirch in seinem Calcul, Seite 18, Artikel VI, über die Probebelastung deducirt, wornach eine Ueberlastung von 13% stattgefunden hätte.

Längenausdehnung der versteiften Tragketten.

Nach der mit (VIII) gefundenen Längenausdehnung der Ankerketten im Mittel $\left(\frac{\delta_o + \delta_u}{2}\right)$ bewegt sich jeder Kettenwagen nach einwärts um 2,2 Linien.

Dieses steht im Einklang mit der Bestätigung des Ingenieur Favero, der bei der Auffahrt eines Kohlenzuges auf der belasteten Geleisseite das Rollen des Kettenwagens mit $1\frac{1}{2}'''$, auf der unbelasteten Geleisseite das Rollen des Kettenwagens mit $\frac{1}{2}'''$ beobachtet haben will.

Nun bestehen für die obere Kettencurve vom ersten Verstrebungsauge bis zum letzten Auge folgende Constructionsdaten:



Länge der Tragketten	Verhältniss $\frac{\text{Pfeilhöhe}}{\text{Spannweite}}$	entspricht folgenden Fällen:
$K_0 = 3151{,}63''$	$\frac{1}{19{,}955}$	der ursprüngl. Construction
$K_1 = 3151{,}79''$	$\frac{1}{18{,}916}$	dem Fall $\frac{o}{a}$
$K_2 = 3152{,}72''$	$\frac{1}{18{,}4}$	„ „ $\frac{4}{a}$
$K_3 = 3153{,}17''$	$\frac{1}{17{,}967}$	„ „ d. Probe

$(K_3 - K_0) = 1{,}54''$

Berechnung für die Inanspruchnahme der Ketten bei der versteiften Kettenbrücke über den Donaucanal, von Fr. Schnirch,

gestützt auf die veröffentlichten Versuche (Wien 1861).

Fall	Spannung der Ankerketten in Wr. Ctr. pr. Quad.-Zoll: Differenz $(o-u)$	Mittelspannung $\left(\frac{o+u}{2}\right)$	der oberen o, der unteren u	(−) Hebung der Ankerketten, (+) Senkung der Ankerketten	+ Setzungen, − Hebungen der Fahrbahn, wenn der Entlastungsfall $\frac{0}{a}$ als Norm angenommen wird.	(−) Hebung der Ankerketten	Spannung der Ankerketten in Wr. Ctr. pr. Quad.-Zoll: der oberen o, der unteren u	Mittelspannung $\left(\frac{o+u}{2}\right)$	Differenz $(o-u)$
$\frac{o}{a}$	25,6	71,7	o = 84,5 u = 58,9				o = 84,5 u = 58,9	71,7	25,6
	25,6	71,7	o = 84,5 u = 58,9				o = 84,5 u = 58,9	71,7	25,6
$\frac{1}{a}$	32,7	84,1	o = 100,4 u = 67,7				o = 100,4 u = 66,3	83,4	34,1
	40,0	83,6	o = 103,6 u = 63,6				o = 96,8 u = 68,4	82,6	28,4
$\frac{2}{a}$	42,1	97,5	o = 118,5 u = 76,4				o = 115,5 u = 78,8	97,2	36,7
	46,1	95,5	o = 118,5 u = 72,4				o = 111,5 u = 80,3	95,9	21,2

$\frac{3}{a}$	52,7	105,2	o = 131,5 u = 78,8	o = 121,8 u = 83,5	102,7	38,3
	47,7	102,7	o = 126,5 u = 78,8	o = 121,8 u = 84,1	103,0	37,7
$\frac{4}{a}$	49,2	101,9	o = 126,5 u = 77,3	o = 117,5 u = 80,3	98,9	37,2
	41,1	97,0	o = 117,5 u = 76,4	o = 121,8 u = 79,8	100,8	42,0
$\frac{1}{b}$	53,8	85,5	o = 112,4 u = 58,6	o = 91,5 u = 70,0	80,8	21,5
	50,9	83,5	o = 108,9 u = 58,0	o = 91,5 u = 70,0	80,8	21,5
$\frac{2}{b}$	57,7	97,7	o = 126,5 u = 68,8	o = 106,2 u = 80,8	93,5	25,4
	53,0	95,3	o = 121,8 u = 68,8	o = 106,2 u = 80,8	93,5	25,4
$\frac{3}{b}$	56,9	103,1	o = 131,5 u = 74,6	o = 119,6 u = 83,5	101,6	36,1
	49,8	101,9	o = 126,5 u = 77,3	o = 121,8 u = 84,1	103,0	37,7
Probe						

die Spannweite .... $s_0 = 3130{,}8$ Zoll
die Pfeilhöhe .... $= 156{,}9$ „
die obere Kettenlänge ...... $K_0 = 3151{,}2$ „
und das Verhältniss (der Pfeilhöhe zur Spannweite) ...... $\frac{1}{n_0} = \frac{1}{19{,}955}$ „ (XIII)

Für den gegenwärtigen Fall $\left(\frac{0}{a}\right)$ während der Entlastung — wenn man die 13''', um die jeder Kettenwagen bei der ersten Probe nach einwärts gerollt ist, wie auch die constante Setzung von 8,5 Zoll, welche die Tragketten damals angenommen haben, in Berücksichtigung zieht — ändern sich die oberen Zahlen wie folgt:

Spannweite .... $s_1 = 3128{,}63$ Zoll
Pfeilhöhe .... $= 165{,}4$ „
obere Curvenlänge als Parabel gerechnet .... $K_1 = 3128{,}63$ „
das Verhältniss (der Pfeilhöhe zur Spannweite) .... $\frac{1}{n_1} = \frac{1}{18{,}916}$ „ $\frac{0}{a}$ (XIV)

Für den Belastungsfall $\left(\frac{3}{b}\right)$ laut Zeichnung, wo die Setzung im Mittel 4" 6''' und das weitere Rollen des Kettenwagens nach einwärts auf jeder Seite 2,2''' beträgt, stellen sich die Zahlen wie folgt:

Spannweite .... $s_2 = 3128{,}26$ Zoll
Pfeilhöhe .... $= 170{,}0$ „
obere Curvenlänge als Parabel gerechnet .... $K_2 = 3152{,}72$ „
das Verhältniss (der Pfeilhöhe zur Spannweite) .... $\frac{1}{n_2} = \frac{1}{18{,}4}$ „ $\frac{3}{b}$ (XV)

Endlich für den Probefall (P) mit 10 aufgefahrenen Locomotiven bei der weitern Setzung von 4,067" und bei dem im Minimum angenommenen Rollen eines jeden Kettenwagens nach einwärts um fernere 2,2''' ergeben sich die Zahlen als:

Spannweite .... $s_3 = 3127{,}53$ Zoll
Pfeilhöhe .... $= 174{,}067$ „
die obere Curvenlänge als Parabel gerechnet .... $K_3 = 3153{,}17$ „
und das Verhältniss (der Pfeilhöhe zur Spannweite ..... $\frac{1}{n_3} = \frac{1}{17{,}967}$ „ (P) (XVI)

Zieht man die Länge des letzten Falles, d. i. K_3, von der Constructionslänge K_0 ab, so erhält man die Differenz für die Längenausdehnung der Tragkette $(K_3 - K_0) = 1{,}54$ Zoll, eine Grösse, welche in der Wirklichkeit auf directe Art schon messbar ist.

Doch diese Ausdehnung ist keine gleichförmige, und die einfache Messung der ganzen Länge würde der Wissenschaft, welche besonders ihr Augenmerk auf die verschiedenen Spannungen der Einzelglieder beim Aufhängepunct oder beim Scheitel richten muss, auf diese Weise nicht das gehörige Mittel an die Hand geben, — denn noch vor der Herstellung der Brücke hat die Kritik es schon erschlossen gehabt, dass, wenn die untere Tragkette in ihrer ganzen Länge gleichförmig zur Inanspruchnahme käme, die obere Tragkette am Aufhängepuncte, falls die Versteifung keine Elasticität besitzt, auf beiden Seiten den Weg d auf Kosten der obern Ankerkette nach Fig. 4 erarbeiten müsste, während der übrige Theil der obern Tragkette dafür weniger in Anspruch genommen werden möchte.

Die Thatsache aber zeigt, dass die obere Tragkette am Aufhängepunct diesen ganzen Weg d, welcher für dieses System eine Lebensfrage war, nicht erarbeitet, sondern dass der übrige Theil der Arbeit sich in einer andern Art vertheilt. Nach der Wahrscheinlichkeit wird diese Arbeit oder vielmehr der Weg dieser Arbeit, die unter jeder Bedingung vor sich gehen muss, nach Fig. 5 verrichtet; indem die halbe Arbeit sich an der obern Tragkette vom Aufhängepuncte abnehmend gegen den Scheitel und die halbe Arbeit sich an der untern Tragkette vom Scheitel abnehmend gegen die Aufhängepuncte vertheilt.

Dieses erschlossene Resultat gibt einen leichten Anhaltspunct zur desto leichtern Messung der Tragkettenausdehnung, insoferne als die halbe untere Kette nächst dem Scheitel beinahe 1 Zoll Ausdehnung ausweisen müsste. Die Messung könnte ganz einfach mit einem seidenen Faden, nach Fig. 6, indem man diesen an eingebrachten Stricknadeln leicht gleiten lässt, bewerkstelliget werden.

Die andern Partikel, grösser oder kleiner, könnten ebenso gemessen werden.

Wollte man jedoch zur Berechnung der Spannungen noch bezeichnendere oder verlässlichere Daten finden, so müsste man die Stellung der Diagonalstreben, nach Fig. 5, einmal im entlasteten Zustande, das anderemal im belasteten Zustande mittelst Visur auf die mit einem Zollmaassstab eingetheilte Fahrbahn, welche stets unveränderlich gegen die Ketten bleibt beziehen, welches Verfahren den Unterschied der Tangenten gäbe, und zugleich hinreichen würde, eine präcise Berechnung für die Spannung eines jeden einzelnen Kettengliedes zu constatiren, während gegenwärtig man sich nur in Wahrscheinlichkeitsrechnungen ergehen muss, die dem Raisonnement ein zu grosses Feld lassen. So z. B. haben mir mehrere von verschiedenen Standpuncten ausgehende Calcüle das nahezu übereinstimmende Resultat gegeben, dass bei der Probebelastung mit 10 Locomotiven die **obere Tragkette** am Aufhängepuncte im **Minimum** mit 217 Ctr. pr. Quad.-Zoll, die **untere Tragkette** am Aufhängepuncte im **Maximum** mit 133 Ctr. pr. Quad.-Zoll, dagegen im Scheitel in entgegengesetzter Art (und das zwar nach dem Elasticitätsmodul mit 250,000 Ctr. pr. Quad.-Zoll von **Rebhann** angenommen) in Anspruch gekommen wären. Ich will dies durch den einfachsten Wahrscheinlichkeitscalcül deduciren (Fig. 7).

Bei dem Versuche $\left(\frac{4}{a}\right)$ ist die Mittelspannung der Ankerketten $\frac{o+u}{2} = 101{,}9$ Ctr. pr. Quad.-Zoll, die **Differenz** $(o - u)$ zwischen der obern und untern Ankerkette $= 49{,}2$ Ctr. Da nach der Berechnung für **freie Ketten** die Mittelspannung am Aufhängepuncte für diesen Fall $= 143{,}6$ Ctr. pr. Quad.-Zoll sich herausstellt, so wird nach dem Verhältniss der Differenz zur Mittelspannung bei den Ankerketten $\frac{(o-u)}{\left(\frac{o+u}{2}\right)}$ sich die Differenz für die versteiften Tragketten mit 69,2 Ctr. pr. Quad.-Zoll und ebenso bei dem Probefall (P), Fig. 8, mit 84 Ctr. pr. Quad.-Zoll ergeben.

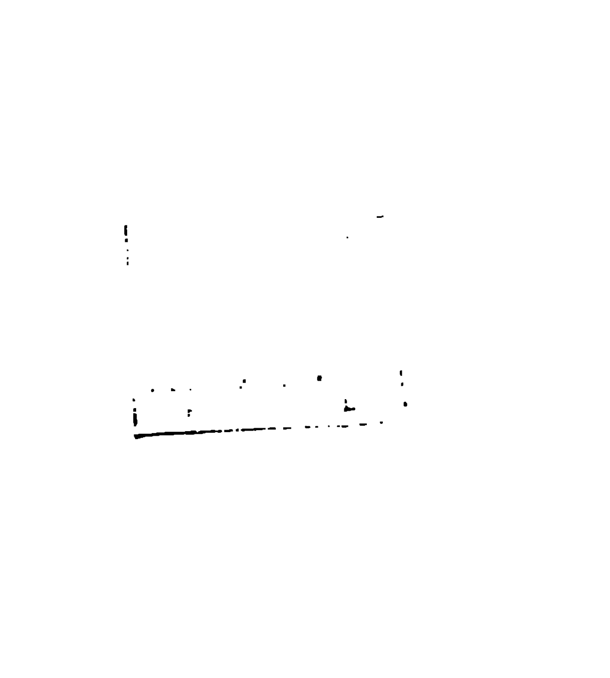
Flächen der Bergwerksmassen

in den einzelnen Berghauptmannschafts-Gebieten zu Ende des Jahres 1859

Die in den Kreisen eingezeichneten Zahlen bezeichnen die Flächen in Tausenden von □ Klaftern.



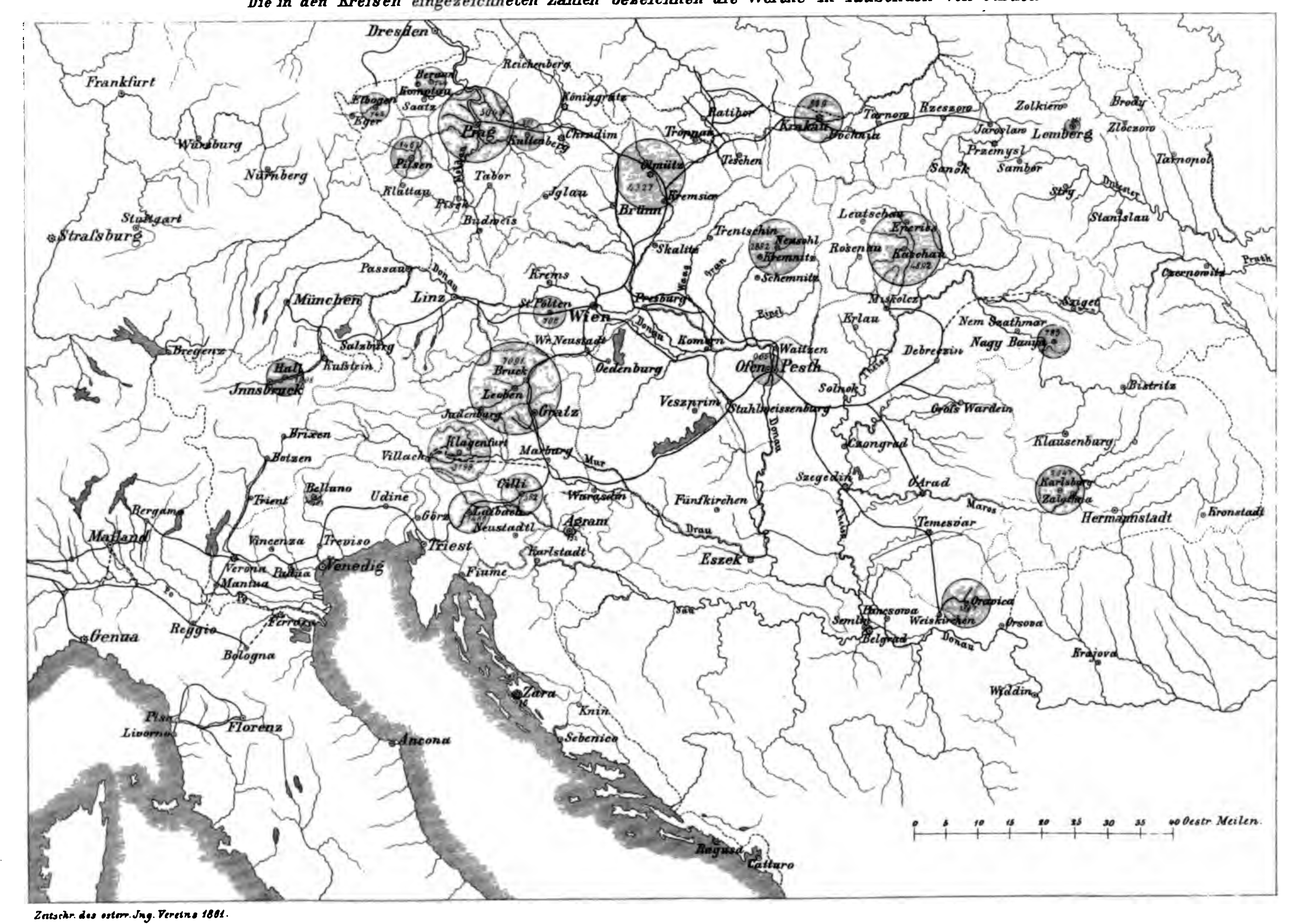
Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1861.



Geldwerth der Bergwerksproduction

in den einzelnen Berghauptmannschafts-Gebieten nach den Ergebnifsen des Jahres 1859.

Die in den Kreisen eingezeichneten Zahlen bezeichnen die Werthe in Tausenden von Gulden.



Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1861.



Bewegung des Werthes der österreichischen Bergwerks-Production
und ihrer vier Hauptgruppen in den Jahren 1823–1859.

Millionen Gulden

1823, 1824, 1825, 26, 27, 28, 29, 1830, 31, 32, 33, 34, 1835, 36, 37, 38, 39, 1840, 41, 42, 43, 44, 1845, 46, 47, 48, 49, 1850, 51, 52, 53, 54, 1855, 56, 57, 58, 1859

24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0

Gesamte Bergproduction in ½ Maßstabe.
Eisen.
Andere Mineralien.
Edle Metalle.
Kohlen.

Eisen.
Gesamte Bergproduction in ½ Maßstabe.
Kohlen.
Andere Mineralien.
Edle Metalle.

Würde man auf diesen Wahrscheinlichkeitscalcül den Elasticitätsmodul = 520000 Ctr. pr. Quad.-Zoll, welcher sich aus den Versuchen für die absolute Festigkeit des Wittkowitzer Eisens nach Herrn Oberinspector Schnirch ergibt, anwenden, so erhielte man bei dem oberwähnten Probefall (P) für die obere Tragkette im Minimum eine Inanspruchnahme von 450 Ctr. pr. Quad.-Zoll und für die untere Tragkette im Maximum eine Inanspruchnahme von 250 Ctr. pr. Quad.-Zoll, somit Inanspruchnahmen, die weit über die projectirte Inanspruchnahme von 175 Ctr. pr. Quad.-Zoll hinausgehen, die jedoch die Solidität der Brücke nicht im mindesten beeinträchtigen, nachdem die Elasticitätsgrenze ·570 Ctr. pr. Quad.-Zoll ist, welche für gewöhnlich mit 186 Ctr. pr. Quad.-Zoll, d. i. den dritten Theil der absoluten Festigkeit, angenommen wird. Julian Hecker.

Beiträge zur Kenntniss des österreich. Bergwesens.

Von F. M. Friese, k. k. Minist.-Concipist.

(Mit graph. Darstellungen auf Bl. C, D und E im Texte.)

Das österreichische Bergwesen ist in den letzten Jahren vielfach und in den verschiedensten Richtungen besprochen und beurtheilt worden; doch haben gerade diese Erörterungen — ganz abgesehen von einzelnen tendentiösen Entstellungen — meistens nur den Beweis geliefert, wie wenig die thatsächlichen Zustände und Verhältnisse unserer Bergwerksindustrie bekannt sind, und welche bedenklichen und unheilvollen Schlüsse aus irrthümlichen und unvollständigen Prämissen gefolgert werden können.

Gleichwohl dürfte eine genauere und verlässliche Kenntniss der Zustände und Ergebnisse unseres Bergwesens gegenwärtig nicht blos für die Angehörigen dieses, sondern auch für jene vieler anderer wichtiger Industriezweige erwünscht und zum Theile selbst nothwendig erscheinen. Die Verhältnisse der österr. Bergwerksindustrie haben seit wenigen Jahren wesentliche Aenderungen erfahren. Das allgem. Berggesetz vom J. 1854, die durch dasselbe bewirkte allgemeine Befreiung der Kohlenwerke von den Banden des Grundeigenthums, die rasche Ausdehnung der Eisenbahnlinien, der erhöhte Bedarf anderer Industriezweige und der lebhaft erwachte Associationsgeist mussten, abgesehen von mannigfachen anderen Umständen, auf die naturgemässe Entwicklung des Bergbaues in hohem Grade belebend und fördernd einwirken, und jenen namhaften Aufschwung herbeiführen, welcher nur durch gewisse Zollmassregeln — allerdings in dem wichtigsten Zweige des Bergwesens — gehemmt und aufgehalten werden konnte. Dabei sind aber die Interessen des Bergbaues mit jenen anderer Industriezweige in vielfache Beziehungen und Wechselwirkungen getreten, deren befriedigende Würdigung und Regelung ohne gründliche Kenntniss der bestehenden Verhältnisse nicht wohl möglich sein wird.

Unter diesen Umständen dürften die nachfolgenden Beiträge zur Kenntniss des vaterländischen Bergwesens, von welchen der Verfasser einige Bruchstücke bereits in den Versammlungen der bergmännischen Vereins-Abtheilung mittheilte, in dieser Zeitschrift nicht unpassend und nicht überflüssig erscheinen. Sie sind, was den österr. Bergbau betrifft, durchgehends aus den amtlichen Publicationen der obersten Bergbehörde geschöpft, und behandeln zunächst die räumliche Ausdehnung und die Production des Bergbaues im Allgemeinen, worauf später einige Mittheilungen über einzelne Zweige folgen sollen. —

I. Ausdehnung der zum Bergbau verliehenen Flächen.

Denkt man sich sämmtliche Flächen, welche im österr. Kaiserstaate mit Schluss des Jahres 1859 zum Bergbau verliehen waren, neben einander gereiht, so umfassen dieselben einen Raum von 301,244.413 Wiener Quadratklaftern, oder beiläufig 18,8 österr. Quadratmeilen.

Dieser Flächenraum bezieht sich jedoch nur auf Bergwerksmassen (Gruben- und Tagmassen), d. h. auf solche Flächen, innerhalb welcher das abbauwürdige Vorkommen vorbehaltener Mineralien sicher gestellt und die bergmännische Gewinnung derselben durch die gesetzliche Verleihung gestattet ist. Die Flächen, welche ausserdem von den Anlagen der berg- und hüttenmännischen Werkstätten über Tages eingenommen werden, sind hier nicht berücksichtigt; ebenso muss auch von der Flächenausdehnung der Salzbergwerke abgesehen werden, weil dieselben nicht nach dem allg. Berggesetze verliehen werden.

Die nachfolgende Tabelle A zeigt die Vertheilung der Bergwerksmassen in den einzelnen Kronländern und Berghauptmannschaften, getrennt nach den wichtigsten Objecten des Betriebes; die Antheile der einzelnen Berghauptmannschaftsgebiete sind ausserdem in der beiliegenden Karte Blatt C durch Kreise von verhältnissmässigen Radien graphisch dargestellt, wobei jedoch für diese Kreise ein bedeutend grösserer Maasstab als jener der Karte angewendet werden musste.

Wir sehen aus diesen Nachweisungen zunächst, dass kein Kronland des Bergbaues ganz entbehrt, dass aber die räumliche Ausdehnung und die Betriebsobjecte desselben in den einzelnen Gebieten sehr verschieden sind.

In den Alpenländern ist der Bergbau auf Eisen und Kohlen vorherrschend; sehr ausgedehnt auch jener auf „andere Mineralien,“ unter welchen hier besonders Blei und Quecksilber wichtig sind; unbedeutend dagegen der Bergbau auf edle Metalle.

In Böhmen erregt vor Allem die ausserordentliche Ausdehnung des Kohlenbergbaues die Aufmerksamkeit: mehr als die Hälfte der in der ganzen Monarchie verliehenen Kohlengrubenfelder befindet sich in Böhmen. Die Ausdehnung der Eisenbergwerke ist beinahe so gross als in den Alpenländern, jene des Bergbaues auf „andere Mineralien“ zwar etwas geringer, dagegen wieder die Fläche der Bergwerke auf edle Metalle sehr bedeutend, beiläufig $\frac{1}{4}$ von der Gesammtfläche dieser Bergwerksgruppe in der Monarchie.

In Mähren, Schlesien und Westgalizien ist der Bergbau auf Kohlen und Eisen vorherrschend, und namentlich der erstere sehr ausgedehnt; in Ostgalizien und in der Bukowina ist dagegen die Ausdehnung des Bergbaues noch sehr gering.

Ungarn und Siebenbürgen besitzen den grössten Theil der auf edle Metalle betriebenen Bergwerksmassen, zusammen nahe $\frac{2}{3}$ von der Gesammtfläche dieser Gruppe; auch der Bergbau auf Eisen und „andere Mineralien“ (hier

Tabelle A.

Uebersicht der zum Bergbau verliehenen Flächen, und ihrer Vertheilung in den einzelnen Berghauptmannschaften, so wie nach den Betriebsobjekten zu Ende 1859.

Kronland und politisches Verwaltungsgebiet	Berghauptmannschaft	Grubenmassen betrieben auf					Tagmassen	Summe der zum Bergbau verliehenen Flächen	Hievon sind im Besitze des Montan-Aerars	Freischürfe zu Ende 1858
		Gold und Silber	Eisenerze	Kohlen	andere Mineralien	Zusammen				
		Wiener Quadrat-Klafter								
Oesterreich u. E.	St. Pölten	—	2,272,090	9,811,432	404,264	12,487,786	—	12,487,786	163,072	358
„ o. E.	„	—	62,720	10,673,183	25,088	10,760,991	—	18,760,991	—	38
Steiermark	Leoben	52,164	2,472,215	2,350,957	715,008	5,590,344	—	5,590,344	1,662,302	144
„	Cilly	175,616	1,027,924	11,638,350	213,248	13,055,138	—	13,055,138	947,072	464
Kärnten	Klagenfurt	50,176	2,647,937	1,817,946	7,838,090	12,354,149	134,422	12,488,571	393,120	211
Krain	Laibach	—	4,849,063	2,443,782	639,744	7,932,589	3,825,290	11,757,879	275,968	341
Küstenland	„	25,088	—	228,512	123,753	377,375	—	377,353	—	14
Tirol	Hall	75,264	1,041,152	1,769,824	1,543,885	4,430,125	839,983	5,270,108	3,455,328	95
Salzburg	„	489,216	555,115	—	376,320	1,420,651	96,000	1,516,651	932,894	23
	Theilsumme	867,524	14,928,216	40,733,986	11,879,400	68,409,126	4,895,695	73,304,821	7,829,756	1,688
Böhmen	Pilsen	75,264	4,252,575	18,201,821	2,344,255	24,873,915	75,264	24,949,179	292,110	1,016
„	Elbogen	3,186,454	1,601,729	14,432,757	1,168,301	20,389,241	164,000	20,553,241	2,737,136	904
„	Kommotau	532,532	391,486	30,847,890	401,408	32,173,316	194,512	32,367,828	—	964
„	Kuttenberg	313,601	2,651,282	10,802,661	2,880,426	16,647,970	26,122	16,674,092	—	568
„	Prag	1,396,304	5,517,608	13,100,098	516,012	22,530,022	—	22,530,022	2,978,275	967
	Theilsumme	5,504,155	14,414,680	89,385,227	7,310,402	116,614,464	459,898	117,074,362	6,007,521	4,419
Mähren	Olmütz	12,544	8,722,628	6,842,980	630,448	16,208,600	3,933	16,212,533	—	1,453
Schlesien	„	188,160	2,779,300	5,329,060	50,176	8,346,696	—	8,346,696	—	840
Galizien: Krakau	Krakau	—	7,528,909	29,216,602	5,241,563	41,987,074	89,915	42,076,989	26,803,295	1,822
„ Lemberg	Lemberg	—	539,392	1,012,448	—	1,551,840	313,138	1,864,978	405,049	310
Bukowina	„	25,088	87,898	—	75,264	188,160	90,650	278,810	—	—
	Theilsumme	225,792	19,658,037	42,401,090	5,997,451	68,282,370	497,636	68,780,006	27,208,344	4,425
Ungarn: Ofen	Ofen	415,560	248,951	—	148,598	813,109	—	813,109	128,978	768
„ Oedenburg	„	—	658,398	100,352	50,176	808,926	—	808,926	—	1,230
„ Pressburg	Neusohl	15,368,194	1,374,790	100,352	1,461,809	18,305,145	56,800	18,361,945	9,936,641	475
„ Kaschau	Kaschau	375,997	2,878,003	—	1,969,662	5,223,662	284,428	5,508,090	707,537	590
„ Grosswardein	Nagybánya	2,703,670	319,923	—	155,354	3,178,947	—	3,178,947	960,655	124
	Theilsumme	18,863,421	5,480,065	200,704	3,785,599	28,329,789	341,228	28,671,017	11,733,811	3,187
Wojwodschaft	Oravitza	21,952	1,733,816	—	1,363,516	3,119,284	3,136	3,122,420	—	820
Siebenbürgen	Zalathna	2,360,999	454,242	614,656	147,359	3,577,256	443,638	4,020,894	1,184,488	391
Croatien, Slavonien	Agram	—	225,792	852,992	75,264	1,154,048	1,612,192	2,766,240	75,264	447
Militärgrenze, croat.	„	—	351,232	—	990,976	1,342,208	387,797	1,730,005	—	131
„ banater.	Oravitza	—	417,872	—	227,752	645,624	175,680	821,304	—	83
	Theilsumme	2,382,951	3,182,954	1,467,648	2,804,867	9,838,420	2,622,443	12,460,863	1,259,752	1,872
Lomb. Venet. Königreich	Belluno	—	—	200,704	213,248	413,952	—	413,952	150,528	17
Dalmatien	Zara	—	—	100,352	439,040	539,392	—	539,392	—	8
	Theilsumme	—	—	301,056	652,288	953,344	—	953,344	150,528	25
Hauptsumme 1859		27,843,843	57,663,952	172,489,711	32,430,207	292,427,513	8,816,900	301,244,413	54,189,712	15,616
„ 1858		28,036,832	54,691,371	166,101,096	30,872,875	279,702,174	7,354,604	287,056,778	53,786,807	
„ 1857		31,024,445	54,676,511	157,721,434	28,897,860	273,322,280	3,322,348	276,644,628	58,045,892	
„ 1856		30,796,179	55,078,361	154,161,175	29,166,913	269,292,628	1,857,328	271,059,956	57,697,517	

vorzugsweise Kupfer) ist insbesondere in den Gebieten der Berghauptmannschaften zu Kaschau und Neusohl von beträchtlicher Ausdehnung; der Kohlenbergbau erscheint jedoch in Ungarn, Siebenbürgen und der Wojwodschaft mit sehr kleinen Flächen verzeichnet, theils weil er noch wenig entwickelt ist, theils auch weil das Recht zur Gewinnung der Mineralkohlen in diesen Ländern bis zum Schlusse des Verwaltungsjahres 1859 ein Zugehör des Grundeigenthums bildete, und die thatsächlich bestehenden Kohlenwerke erst nun der berggesetzlichen Verleihung unterzogen werden müssen.

Im lombardisch-venetianischen Königreiche, und in den übrigen Kronländern endlich ist die Ausdehnung der Bergwerksmassen verhältnissmässig geringer.

Die österreichischen Kronländer reihen sich nach der Flächenausdehnung der verliehenen Bergwerksmassen gegenwärtig in folgender Ordnung (Tabelle *B*):

Von der ganzen zum Bergbau verliehenen Fläche entfallen nahe 9 Millionen Quadratklftr. auf Tagmassen, welche in die Tiefe nur bis zum anstehenden festen Gesteine reichen, und der Rest mit beiläufig 292½ Millionen Quadratklaftern auf Grubenmassen, welche sich mit Ausnahme einiger älteren Verleihungen in die ewige Teufe erstrecken.

Die Bergwerke des Staates (mit Inbegriff jener, welche der Staat mit Privaten gemeinschaftlich baut) besitzen 54,2, die Privatbergwerke 247 Millionen Quadratklafter; auf die ersteren entfallen daher 18, auf die letzteren 82 Percent der verliehenen Fläche. Die Antheile beider an den einzelnen Bergbaugruppen sind jedoch verschieden, indem von der Fläche der

	Staatsbergwerke	Privatbergwerke
auf edle Metalle	27,9 Perc.	5,5 Perc.
„ Eisen	9,3 „	24,2 „
„ Kohlen	50,6 „	59,5 „
„ andere Mineralien	12,2 „	10.8 „
Summa	100 Perc.	100 Perc.

betrieben werden. Bei beiden, Staats- wie Privatbergwerken,

Tabelle B.

Reihenfolge der Kronländer nach der Flächenausdehnung der Bergwerke.

Kronländer.	Zum Bergbau verliehene Flächen in Millionen Quadratklaftern.
Böhmen	117,1
Westgalizien	42,1
Ungarn	28,7
Steiermark	18,6
Mähren	16,2
Kärnten	12,5
Oesterreich u. E.	12,5
Krain	11.8
Oesterreich o. E.	10,7
Schlesien	8,3
Tirol	5,3
Siebenbürgen	4,0
Serb. Wojwodschaft	3,1
Croatien und Slavonien	2,8
Militärgrenzland	2,5
Ostgalizien	1,9
Salzburg	1,5
Dalmatien	0,5
Lomb.-venet. Königreich	0,4
Küstenland	0,4
Bukowina	0,3
Oesterr. Monarchie	301,2

umfasst demnach der Kohlenbergbau die grössere Hälfte der Flächen; der Rest entfällt aber bei den Staatswerken grösstentheils auf Gold- und Silber-, bei den Privatwerken grösstentheils auf Eisen-Bergwerke.

Neben den Flächen der verliehenen Bergwerksmaassen bestehen zahlreiche Freischürfe zur Aufsuchung und Aufschliessung neuer abbauwürdiger Vorkommen von vorbehaltenen Mineralien.

Die Gesammtzahl der zu Ende 1859 in der ganzen Monarchie bestandenen Freischürfe belief sich auf 15,616. Rechnet man den Flächeninhalt eines Freischurfes (dessen Halbmesser gesetzlich 224 Quadratklftr. beträgt) auf 157,632 Quadratklftr., so ergibt sich für den österreichischen Bergbau eine Freischurffläche von 2461,5 Millionen Quadratklaftern, oder 153,8 österr. Quadratmeilen. Dabei wird vorausgesetzt, dass kein Freischurfkreis durch einen andern theilweise gedeckt werde; anderseits werden aber die zwischen mehreren Freischurfkreisen eingeschlossenen Räume nicht berücksichtigt.

Unter den einzelnen Kronländern nimmt Böhmen in der Anzahl der Freischürfe (4419), so wie in jener der Bergwerksmassen den ersten Rang ein; zunächst folgt Ungarn mit 3187 Freischürfen, wobei jedoch der Umstand zu bemerken ist, dass in diesem Lande viele Freischurfrechte weniger in der Absicht erworben wurden, um neue Lagerstätten aufzuschürfen, als vielmehr um hinsichtlich schon bestehender Kohlenbergbaue das Vorrecht zur Verleihung sicher zu stellen.

Dasselbe ist auch in einigen andern der östlichen Kronländer der Fall, namentlich im Banate, wo allein 820 Freischürfe bestanden.

Mähren und Schlesien zählten am bezeichneten Jahresschlusse 2293, Westgalizien 1822 und sämmtliche Alpenländer zusammen 1688 Freischürfe; in den übrigen Kronländern war die Anzahl nur geringe und in der Bukowina bestand kein Freischurf.

Aus dem Vorhergehenden ist zu entnehmen, wie verschieden die absolute Ausdehnung der dem Bergbau und den Schürfungen gewidmeten Flächen in den einzelnen Kronländern sei. Es dürfte in mancher Beziehung von Interesse sein, auch das Verhältniss dieser Flächen zum Flächeninhalte des Landes zu betrachten. Die nachfolgende Tabelle C. gibt hierüber ein klares Bild.

Im Durchschnitte für die ganze Monarchie entfallen daher auf 1,000,000 Quadratklafter Landesoberfläche:

1,675 Quadratklafter verliehene Bergwerksmassen und
13,687 Quadratklafter Freischurffläche,
zusammen also 15,362 Quadratklafter dem Bergbau und den Schürfungen gewidmeter Fläche.

Die gesammte zum Bergbau verliehene Fläche beträgt daher in Oesterreich nicht ganz 0,17 Percent des Flächeninhaltes der Monarchie *); sie verhält sich im grossen Durchschnitte zur Fläche der Freischurfkreise wie 1 : 8,2, und wenn wir die erstere auf Grubenmassen reduciren, so entfallen auf jede Grubenmass beiläufig 0,6 Freischurfkreise.

Von diesem Durchschnittsergebnisse für die ganze Monarchie weichen die Verhältnisse in den einzelnen Kronländern bedeutend ab.

Die kleinste relative Ausdehnung im Verhältnisse zur Landesoberfläche besitzt der Bergbau im lombardisch-venetianischen Königreiche, in welchem auf 1,000,000 Quadratklafter Landesfläche nur 59 Quadratklftr. an Bergwerksmassen entfallen; der relativ ausgedehnteste Bergwerksbesitz befindet sich in Böhmen, und zwar in den Gebieten der Berghauptmannschaften Brüx, Elbogen, Prag und Pilsen, in welchen die verliehenen Massenflächen 18,423, 16,934, 13,834 und 9,542 Quadratklafter auf 1000,000 Quadratklafter Landesfläche betragen. In diesen vier Gebieten, dann in Schlesien, Westgalizien und Mähren bestehen zudem verhältnissmässig die meisten Freischürfe, deren Ausdehnung im Elbogner Berghauptmannschaftsgebiete relativ am höchsten, nämlich auf beinahe 12 Perc. der Landesfläche steigt.

In den östlichen Kronländern ist das Verhältniss der verliehenen Massenfläche wie auch der Freischurffläche zum Flächenraum des Landes durchschnittlich weit geringer.

Auf 1,000,000 Quadratklafter Landesfläche entfallen in Ungarn im Mittel nur 574, im ehemaligen Verwaltungsgebiete von Pressburg, in welchem die berühmten Bergwerke von Schemnitz, Kremnitz, Neusohl etc. liegen, allerdings 1,903, dagegen in den ehemaligen Verwaltungsgebieten von Ofen und Oedenburg nur 84 u. 82 Quadratklafter verliehene Bergwerksmassen, und in Siebenbürgen, Banat, Croatien und

*) Der gesammte Flächeninhalt der österr. Monarchie umfasst gegenwärtig 112.400,700 Wiener Joch; hievon entfallen in runden Zahlen:

auf Ackerland	35.200,000	Joch	oder	31,1	Perc.
„ Weinland	1.240,000	„	„	1,1	„
„ Wiesen und Gärten	13.700,000	„	„	12,2	„
„ Weiden	15.300,000	„	„	13,6	„
„ Waldungen	30.300,000	„	„	27,0	„
unproductive Böden	16.660,700	„	„	14,8	„
Summa	112.400,700	Joch	oder	100	Percent.

Tabelle C.

Verhältniss der von Bergwerksmassen und Freischürfen gedeckten Flächen zur Oberfläche des Landes.

Kronland und politisches Verwaltungsgebiet	Berghauptmannschaft	Flächeninhalt des Gebietes in österreichischen Quadratmeilen zu 16,000,000 Quadratklafter	Fläche der verliehenen Bergwerks-Massen	Fläche der bestandenen Freischürfe	Auf 1,000,000 Quadratklafter Landesfläche entfallen daher an verliehenen Massen	an Freischürfen	zusammen	Die verliehene Fläche verhält sich zur Fläche der Freischürfe wie 1 zu
			Quadratklafter					
Oesterreich u. E.	St. Pölten	344,49	12,487,786	56,432,256	2,266	10,239	12,505	4,5
Oesterreich o. E.	„	208,47	10,760,991	5,990,016	3,226	1,769	5,022	0,6
Steiermark	Leoben	166,63	5,590,344	22,699,008	2,097	8,514	8,888	4,1
„	Cilly	223,56	13,055,138	73,141,248	3,650	20,448	24,098	5,6
Kärnten	Klagenfurt	180,26	12,488,571	33,260,352	4,330	11,532	15,862	2,6
Krain	Laibach	173,57	11,757,879	53,752,512	4,234	19,355	23,589	4,6
Küstenland	„	138,82	377,353	2,206,848	170	994	1,164	5,8
Tirol	Hall	500,12	5,270,108	14,975,040	658	1,872	2,530	2,8
Salzburg	„	124,52	1,516,651	3,625,536	761	1,820	2,581	2,4
	Theilsumme und Mittel	2,060,44	73,304,821	266,082,816	2,224	8,071	10,295	3,6
Böhmen	Prag	101,79	22,530,022	152,430,144	13,834	93,593	107,437	6,8
„	Elbogen	75,86	20,553,241	142,499,828	16,934	117,403	134,337	6,9
„	Brüx (Kommotau)	109,81	32,367,828	151,957,248	18,423	86,375	104,798	4,7
„	Pilsen	163,42	24,949,179	150,154,112	9,542	61,251	70,793	6,4
„	Kuttenberg	451,97	16,674,092	89,534,976	2,306	12,381	14,687	5,4
	Theilsumme und Mittel	902,85	117,074,362	696,575,808	8,105	48,219	56,324	6,0
Mähren	Olmütz	886,29	16,212,533	229,039,296	2,623	37,058	39,681	14,1
Schlesien	„	89,45	8,346,696	132,410,880	5,832	92,517	98,349	15,9
Galizien V. G. Krakau	Krakau	899,78	42,076,989	287,205,504	6,578	44,901	51,479	6,8
„ Lemberg	Lemberg	960,88	1,864,978	48,865,920	121	3,178	3,299	26,2
Bukowina	„	181,32	278,810	—	96	—	96	—
	Theilsumme und Mittel	2,017,72	68,780,006	697,521,600	2,130	21,609	23,739	10,1
Ungarn V. G. Ofen	Ofen	606,19	813,109	121,061,376	84	12,585	12,669	149,8
„ Oedenburg	„	616,62	808,926	193,887,360	82	19,652	19,734	239,7
„ Pressburg	Neusohl	602,99	18,361,945	74,875,200	1,903	7,761	9,664	4,1
„ Kaschau	Kaschau	685,66	5,508,090	93,002,880	502	8,477	8,979	16,9
„ Grosswardein	Nagybánya	611,89	3,178,947	19,546,368	325	1,997	2,322	6,1
	Theilsumme und Mittel	3,123,35	28,671,017	502,378,184	574	10,053	10,627	17,5
Wojwodina und Banat	Oravicza	521,12	3,122,420	129,258,240	374	15,502	15,876	41,4
Siebenbürgen	Zalathna	1,054,27	4,020,894	61,634,112	238	3,654	3,992	15,4
Croatien und Slavonien	Agram	318,26	2,766,240	70,461,504	543	13,837	14,380	25,5
Militärgrenze, croatisch.	„	389,00	1,730,005	20,649,792	319	3,807	4,126	11,9
„ banater	Oravicza	244,00	821,304	13,083,456	210	3,351	3,561	16,0
	Theilsumme und Mittel	2,476,65	12,460,863	295,087,104	314	7,447	7,761	23,6
Lomb. Venet. Königreich	Belluno	436,76	413,952	2,679,744	59	383	442	6,5
Dalmatien	Zara	222,30	539,392	1,261,056	152	355	507	2,3
	Theils. u. Mittel	659,06	953,344	3,940,800	90	374	464	4,2
	Hauptsumme u. Mittel	11,240,07	301,244,413	2,461,581,312	1,675	13,687	15,362	8,2

dem Militärgrenzlande zusammen im Mittel nur 314 Quadratklafter.

Im Allgemeinen zeigt die Vergleichung der einzelnen Kronländer, dass die räumliche Ausdehnung des verliehenen Bergbaues im Verhältniss zur Landesfläche von Westen nach Osten abnimmt; dagegen steigt in derselben Linie, jedoch in umgekehrter Richtung, das Verhältniss der Freischürfe zu den Bergwerksmassen. Auf eine Quadratklafter verliehene Bergwerksmassen entfallen durchschnittlich:

	Freischurffläche
in den Alpenländern	3,6 Quadratklafter
in Böhmen	6,0 „
in Mähren, Schlesien u. Westgalizien	10,1 „
in Ungarn	17,5 „
in Siebenbürgen, Banat, Croatien und Militärgrenze	23,6 Quadratklafter.

Wenngleich diese relative Zunahme der Freischürfe in den östlichen Kronländern theilweise durch den Umstand bedingt wird, dass dort die Freischurfkreise bisher auch zur Sicherung von bestehenden Kohlenbergwerken dienen mussten, so dürfte doch schon aus den vorliegenden Nachweisungen die Annahmen gerechtfertiget erscheinen, dass Unternehmungsgeist und Thätigkeit auch im Bergwesen, wie in anderen Industriezweigen, von Westen nach Osten fortschreiten und unserem Fache in den östlichen Kronländern eine neue Periode der Entwicklung und des Aufschwunges vorbereiten.

Ueber die räumliche Ausdehnung des Bergbaues in fremden Staaten ist — so viel dem Verfasser bekannt — nur wenig veröffentlicht worden. Zum Zwecke einer Vergleichung mit dem österreichischen Bergbau können nur die Angaben der officiellen Bergwerkstatistik für Belgien und Frankreich benützt werden.

In Belgien betrugen im Jahre 1855 *) die Flächen der Concessionen auf

	Wr. Quadratklafter.
Kohlenwerke	354,717.108
Metallwerke	113,131.286
Zusammen	467,848.394

Da Belgien 513,26 österreich. Quadratmeilen Flächeninhalt besitzt, so entfielen auf 1,000.000 Quadratklafter Landesfläche:

Kohlenwerksfläche 43,194 Wr. Quadratklafter
Metallwerksfläche 13,776 „

zus. Bergwerksfläche 56,970 Wr. Quadratklafter,

sohin 5,7 Percent der gesammten Landesfläche. Nach den in der Wochenschrift des schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, Jahrg. 1859 und 1860, enthaltenen Notizen scheint die Fläche der Bergwerks-Concessionen in Belgien im Jahre 1858 von jener im Jahre 1855 wenig verschieden zu sein.

In Frankreich betrug allein die zum Kohlenbergbau concessionirte Fläche im J. 1852 **) = 1327,874,129, im J. 1859 ***) = 1389,000,000 Wiener Quadratklafter.

Der Flächeninhalt von Frankreich (in Europa) beträgt 10,034,9 geogr. Quadratmeilen; auf 1,000,000 Quadratklafter Landesfläche entfiel demnach eine concessionirte Kohlenwerksfläche von . . . . . 1852 = 8647 Wiener Quadratklafter, von . . . . 1859 = 9045 Wiener Quadratklafter, die Fläche der Kohlenwerks-Concessionen allein betrug daher beiläufig 0.9 Perc. der ganzen Landesoberfläche von Frankreich.

Die zum Bergbau verliehene concessionirte Fläche beträgt daher:

in Oesterreich . . . . 0.17 Percent
in Belgien . . . . 5.70 „
und in Frankreich die Fläche der Kohlenwerks-Concessionen allein . . . . 0,90 Percent
des ganzen Flächeninhaltes der genannten Staaten.

Eine weitere Ausführung dieses Vergleiches dürfte bei der wesentlichen Verschiedenheit des österreichischen Berggesetzes von dem französischen hinsichtlich der Verleihungen und Concessionen von Bergbaufeldern kaum zulässig sein.

Es entfallen z. B. in Frankreich von der oben angeführten Fläche der Kohlenwerks-Concessionen nur 70 Percent auf das eigentliche productive Steinkohlengebirge, während in Oesterreich die Verleihung von Grubenmassen gesetzlich nur dann zulässig ist, wenn die Lagerstätten vorbehaltener Mineralien in den zu verleihenden Flächen abbauwürdig nachgewiesen sind.

Es ergiebt sich hier jedoch Anlass zu einer anderen wichtigen Vergleichung der genannten Staaten hinsichtlich der zum Kohlenbergbau verliehenen Flächen.

In Belgien bestanden im Jahre 1855 zusammen 293 Kohlenwerks-Concessionen *); auf jede derselben entfiel daher im Durchschnitte ein Feld von 1,210,639 Wr. Quadratklafter oder beiläufig 96 österreichischen Grubenmassen.

In Frankreich zählte man im Jahre 1852 zusammen 460 Kohlenwerksconcessionen (davon 286 im Betriebe); daher im Durchschnitte auf ein Kohlenwerk die Fläche von 2,886.683 Wiener Quadratklaftern oder beiläufig 230 österreichische Grubenmassen entfielen, wovon nach obiger Bemerkung etwa 161 Grubenmassen auf productives Kohlengebirge kommen.

Die Zahl der in der österreichischen Monarchie gegenwärtig bestehenden Kohlenbergwerke ist zwar nicht genau bekannt; doch dürfte sie immerhin auf 1300 zu schätzen sein. Da ihre Gesammtfläche 174¼ Millionen Quadratklafter beträgt, so berechnet sich im Durchschnitte die Fläche eines Kohlenwerkes auf 134,223 Quadratklafter oder 10¼ Grubenmassen.

Auf ein Kohlenwerk entfallen demnach:
in Frankreich 230 österreichische Grubenmassen;
in Belgien 96 „ „
in Oesterreich 10¼ „ „

Diese Ziffern zeigen einen der empfindlichsten Uebelstände des österreichischen Kohlenbergbaues, nämlich seine Zersplitterung in zahlreiche kleine Unternehmungen, während Frankreich und Belgien nur wenige aber ausgedehnte, eines grossartigen Betriebes fähige Werke besitzen. In Belgien ist übrigens der Kohlenbergbau in fortschreitender Concentration begriffen, indem sich die Anzahl der einzelnen Concessionen fortwährend vermindert, während ihre Ausdehnung zunimmt. So bestanden:

im Jahre	Kohlenwerks-Concessionen	Durchschnittliche Ausdehnung in österr. Grubenmassen
1845	311	93
1850	310	93
1855	293	96
1857	296	96
1858	290	97

In Oesterreich ist dagegen nicht bloss der Kohlenbergbau so zersplittert; der Bergbau auf edle Metalle, Eisen und andere Mineralien ist — von wenigen grossen Unternehmungen abgesehen — sogar noch mehr in zahllose kleine Werke zertheilt; und es bestehen in manchen Kronländern (z. B. in Siebenbürgen beim Goldbergbau) leider noch viele Bergwerke, deren Eigenthümer mit ihrem Hausgesinde zugleich die einzigen Arbeiter sind.

Die Gesammtzahl der sämmtlichen Bergwerke (Kohlenwerke mitbegriffen) mag nach einer annähernden Schätzung etwa 4000 betragen; im grossen Durchschnitte entfällt sonach auf ein einzelnes Bergwerk die Fläche von 75,311 Quadratklaftern oder beiläufig 6 Grubenmassen. —

Von Interesse ist die Vertheilung der Bergwerksflächen mit Rücksicht auf die verschiedenen Objecte des Betriebes. Obgleich dem Bergwerksbesitzer nach dem österreichischen Berggesetze das Recht zur Gewinnung aller in seinem verliehenen Felde vorkommenden vorbehaltenen Mine-

*) „Statistique de la Belgique. Usines, minières, usines minéralurgiques etc. 1851—1855. Documents publiés par le Ministère des travaux publics. Bruxelles 1858."

**) Résumé des travaux statistiques de l'administration des mines en 1847 - 1852. Paris 1854.

***) Preussische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, VIII. Band, Seite 157.

*) Nämlich 260 eigentliche Concessionen und 33 vorläufig geduldete Anlagen. Von der Summe beider standen 215 Kohlenwerke im wirklichen Betriebe.

ralien ohne Unterschied zusteht, und daher in manchen Grubenmassen vielerlei Gattungen von Erzen und anderen Mineralien gewonnen werden, so lassen sich doch die Bergwerke im Allgemeinen in vier Hauptgruppen sondern, je nachdem die Objecte ihres Betriebes ausschliesslich oder doch vorwiegend in Gold- und Silbererzen, in Eisenerzen, in fossilen Kohlen oder in anderen Mineralien bestehen.

Von der gesammten verliehenen Bergwerksfläche wurden Ende 1859 betrieben:

	Quadratklafter
a) Grubenmassen	
auf Gold und Silber	27,843.843
„ Eisen	57.663.952
„ Kohlen	174,489.711
„ andere Mineralien, worunter Kupfer, Blei und Quecksilber die wichtigsten sind	32,430.007
b) Tagmassen	
auf Gold und Silber	812.074
„ andere Mineralien (hauptsächlich Eisenerze)	8,004.826
Summe	301,244.413

Es entfallen daher von der ganzen Bergwerksfläche:

auf den Bergbau	Procente
auf Kohlen	58
„ Eisen	22
„ andere Mineralien	11
„ edle Metalle	9
Summa	100%

Der Bergbau auf Kohlen umfasst sonach mehr als die Hälfte der gesammten Bergwerksfläche, und die Felder der Bergwerke auf edle Metalle und „andere Mineralien“ zusammen sind nicht so ausgedehnt, als jene der Eisenbergwerke.

Diese Ziffern beweisen, dass die bergmännische Thätigkeit in Oesterreich vorzugsweise auf die Gewinnung von Eisen und Kohlen gerichtet ist. Ein Rückblick auf die früheren Jahre wird diese Thatsache noch klarer darthun.

Tabelle D.

Jahr	Zum Bergbau verliehene Flächen in Gruben- und Tagmassen, betrieben auf				
	Gold und Silber	Eisen	Kohlen	andere Mineralien	Zusammen
	Wiener Quadratklafter				
1856	31,344,371	56,387,497	154,161,175	29,166,913	271,059,956
1857	31,572,637	57,450,667	157,721,434	28,897,860	276,644,628
1858	28,720,588	61,362,219	166,101,096	30,872,875	287,056,778
1859	28,655,917	65,668,778	174,489,711	32,430,007	301,244,413

Die vorstehende Zusammenstellung zeigt, dass im Laufe der letzten 4 Jahre die Fläche der auf Eisenerze betriebenen Bergbaue um 16,5%, jene der Kohlenwerke um 13,2%, und jene der Bergbaue auf „andere Mineralien“ um 11,2% zugenommen; dagegen jene der auf Gold und Silber betriebenen Bergwerke um 8,6% abgenommen hat. Diese Abnahme beruht zwar zum Theile darauf, dass die Bergwerksbesitzer sich seit dem Jahre 1855, nämlich seit der Einführung der Massengebühren, zahlreicher älterer bereits ausgebauter oder wenig Hoffnung gebender Bergwerksmassen durch Heimsagung entledigten, um den entfallenden Massengebühren zu entgehen. Dieser Vorgang hat jedoch nicht bloss bei Gold- und Silberbergwerken, sondern auch bei anderen Bergbauen stattgefunden, und die letzteren haben dessenungeachtet durch zahlreiche neue Verleihungen an Ausdehnung zugenommen, während bei den ersteren der Abfall nicht durch den neuen Zuwachs ersetzt wurde, ein Beweis, dass der österreichische Bergbau sich mehr und mehr jenen Metallen und Mineralien zuwendet, welche die unentbehrliche Grundlage der Industrie und der Kultur bilden.

Dass diese Richtung des österreichischen Bergbaues auch in Zukunft fortbestehen und sich noch entschiedener ausbilden werde, kann mit ziemlicher Sicherheit vorhergesehen werden. Sind auch keine detailirten Nachweisungen über die Objecte der in Betrieb stehenden Schürfungen vorhanden, so ist es doch bekannt, dass die zu Ende 1859 bestandenen 15.616 Freischürfe zum grössten Theile die Aufschliessung von Kohlenflötzen, dann von Eisenerzen zum Ziele haben, welche im Laufe der nächsten Jahre zur Verleihung gelangen und den gegenwärtigen Besitzstand der Kohlen- und Eisenwerke ansehnlich vermehren werden.

II. Production des österreichischen Bergbaues.

Der Bergbau liefert in Oesterreich so mannigfaltige Producte, wie in keinem andern Staate. Neben Gold und Silber, Eisen und den verschiedenen Arten fossiler Kohlen werden bedeutende Mengen von Kupfer, Blei und Glätte, Quecksilber, Zink, Nickel und Kobalt, Antimon, Schwefel, Alaun und Vitriolsalzen, Graphit, dann zahlreiche andere zum Theile sehr seltene Mineralproducte gewonnen.

Die nachfolgende Tabelle E gibt eine Uebersicht der gesammten Bergwerksproduction und ihres Geldwerthes im Jahre 1859. Dabei ist zu bemerken, dass von den geförderten Erzen nur jene aufgeführt wurden, welche als solche in den Verkehr gelangten oder zur Verhüttung ins Ausland abgesetzt wurden. Jene Erze, aus welchen die aufgeführten Mengen an Gold, Silber, Eisen und anderen Metallen, Schwefel, Vitriolsalzen u. dgl. erzeugt wurden, erscheinen daher nicht angeführt. Von den Erzeugnissen des Hüttenbetriebes werden nur die Rohproducte, z. B. nur Roheisen, nicht aber auch Stabeisen und Stahl, aufgeführt, weil die Raffinirwerke dem allgemeinen Berggesetze und der Aufsicht der Bergbehörden nicht unterstehen.

Die angeführten Geldwerthe beziehen sich überall auf den Platz der Erzeugungsorte.

Die Angaben der Productionsmengen beruhen übrigens auf den eigenen Angaben der Bergwerksbesitzer, und sind, da diese Angaben wegen der hierauf begründeten Frohnbemessung stets so niedrig als möglich gehalten werden, jedenfalls als Minimalansätze zu betrachten.

Tabelle E.
Uebersicht der Bergwerksproduction in Oesterreich im Jahre 1859.

Bergwerksproducte		Menge	Geldwerth. Oesterr. Gulden
1. Gold	Wr. Mark	5,867	2,222,921
2. Silber	„	123,028	3,085,938
Edle Metalle Summe		—	5,308,859
3. Frischroheisen	Wr. Ctr.	4,966,076	17,165,419
„ Gussroheisen	„	700,743	4,315,215
Eisen Summe		—	21,480,634
4. Schwarzkohlen	Wr. Ctr.	32,209,217	5,504,710
5. Braunkohlen	„	23,7[illegible]2,428	3,218,365
6. Anthracit	„	14,860	2,600
Mineralkohlen Summe		—	8,725,675
7. Kupfer	Wr. Ctr.	45,469	2,666,030
8. Blei	„	110,145	1,590,202
9. Glätte	„	22,863	321,189
10. Bleierze zum Verkaufe	„	34,157	164,651
11. Quecksilber	„	6,351	731,314
12. Nickel und Kobalt	„	6,814	204,816
13. Zink	„	22,253	231,572
14. Zinkerze	„	94,718	46,933
15. Antimon reg. und crud.	„	7,016	126,471
16. Antimonerze	„	1,632	4,152
17. Arsenik	„	776	5,704
18. Schwefel	„	27,073	151,672
19. Schwefelkies	„	130,962	39,968
20. Eisenvitriol	„	56,671	106,067
21. Kupfervitriol	„	2,423	49,875
22. Alaun	„	24,410	140,142
23. Alaun- u. Vitriolschiefer	„	646,280	9,894
24. Graphit	„	87,336	61,344
25. Braunstein	„	1,148	813
26. Chromerz	„	720	1,890
27. Zinn	„	910	66,299
28. Wismuth	„	3	626
29. Wolframerz	„	516	2,813
30. Uranerz	„	62	16,501
31. Mineralfarben	„	26	98
32. Silbererz	„	547	1,483
33. Kupfererz	„	65,369	74,202
34. Eisenerz	„	485,520	173,787
35. Asphaltstein	„	5,858	1,501
36. Asphalt	„	1,188	3,817
Andere Mineralien Summe		—	6,995.824
Hauptsumme		—	42,510,992

Eine nähere Betrachtung dieser Tabelle zeigt, dass von dem Gesammtwerthe der österreich. Bergwerksproduction:

auf die edlen Metalle	5,308.859	öst. Guld.
„ Roheisen und Eisenerze	21,654.421	„ „
„ Mineralkohlen	8,725.675	„ „
„ die übrigen Producte zusammen	6,822.037	„ „
Summa	42,510.992	öst. Guld.

entfallen. Die Productionswerthe der vier Bergbaugruppen sind demnach sehr verschieden. Im Durchschnitte der letzten fünf Jahre 1855 – 59 entfielen vom gesammten Productionswerthe

auf edle Metalle	12,2	Percent.
„ Eisen	52,1	„
„ Mineralkohlen	19,6	„
„ die übrigen Producte zusammen	16,1	„
Summa	100	Percent.

Der Werth der Roheisenproduction allein übersteigt jenen der gesammten übrigen Bergwerksproducte; die Kohlenförderung ist um die Hälfte mehr werth als die Ausbeute an edlen Metallen; und Eisen und Kohlen zusammen bilden nahe ¾ des gesammten Bergproductionswerthes.

Wie die räumliche Ausdehnung so ist auch die Ausbeute des Bergbaues in den einzelnen Kronländern sehr verschieden. Die beiliegende Karte Blatt *D* gibt eine Uebersicht über die Vertheilung der österreichischen Bergwerksproduction mit Rücksicht auf ihren Geldwerth in den einzelnen Kronländern und Berghauptmannschafts-Gebieten, wobei übrigens die Bemerkungen zu Blatt *C* beachtet werden wollen.

Die nachfolgende Tabelle F zeigt die Reihenfolge der Kronländer nach dem Werthe ihrer gesammten Bergwerks-Production, und diesen zugleich zergliedert nach den vier Productionsgruppen.

Tabelle F.
Reihenfolge der Kronländer nach dem Geldwerthe ihrer Bergwerksproduction.

Kronländer	Werth der Bergwerksproduction				
	von Gold und Silber	von Eisen	von Kohlen	von anderen Mineralien	Zusammen
	Millionen österreichische Gulden				
1. Ungarn	2,5	3,6	0,93	2,47	9,5
2. Böhmen	1,2	3,6	3,16	0,94	8,9
3. Steiermark	—	6,6	1,02	0,08	7,7
4. Kärnten	—	2,0	0,12	1,08	3,2
5. Mähren	—	1,8	0,82	0,08	2,7
6. Siebenbürgen	1,5	0,4	+	0,10	2,0
7. Schlesien	+	0,41	1,24	+	1,7
8. Wojwodschaft und Banat	+	1,0	0,43	0,27	1,7
9. Krain	—	0,5	0,14	0,76	1,4
10. Westgalizien u. Krakau	—	0,31	0,24	0,25	0,8
11. Oesterreich u. d. Enns	—	0,26	0,36	+	0,6
12. Tirol	+	0,26	0,04	0,30	0,6
13. Salzburg	+	0,31	—	0,29	0,5
14. Venedig	—	—	0,03	0,37	0,4
15. Militärgrenzland	+	0,19	+	0,11	0,3
16. Bukowina	—	0,16	—	0,04	0,2
17. Ostgalizien	—	0,08	0,02	+	0,1
18. Oesterreich o. d. Enns	+	—	0,07	+	0,08
19. Küstenland	—	—	0,06	+	0,06
20. Croatien	—	0,02	+	0,02	0,04
21. Dalmatien	—	—	0,02	+	0,02
Oesterreichische Monarchie	5,3	21,5	8.7	7,0	42,50

In den mit + bezeichneten Posten ist die Erzeugung unbedeutend.

Fassen wir die wichtigsten Resultate dieser Zusammenstellung ins Auge, so finden wir 9 Kronländer, welche über 1 Million bis zu 9,5 Millionen, zusammen 37,4 Mill. Gulden an Bergproducten liefern, nämlich der Reihe nach: Ungarn, Böhmen, Steiermark, Kärnten, Mähren, Siebenbürgen, Schlesien, Banat und Krain; die Ausbeute der übrigen 12 Kronländer zusammen beträgt nur 3,7 Millionen Gulden.

In der Production an edlen Metallen sind nur drei Kronländer von Bedeutung; Ungarn mit 2,5, Siebenbürgen mit 1,5 und Böhmen mit 1,2 Millionen Gulden Ausbeute; sechs andere Kronländer liefern hiezu unbedeutende Beiträge.

In der Eisenproduction übertrifft Steiermark alle andern Kronländer mit einer Ausbeute von 6,6 Millionen Gulden; zunächst kommen Böhmen mit 3,6, Ungarn mit 3,6, Kärnten mit 2, Mähren mit 1,8 und das Banat mit 1, dann 11 andere Kronländer zusammen mit 2,9 Millionen Gulden.

In der Kohlenproduction steht Böhmen obenan mit einem Werthe von 3,16; hierauf folgen Schlesien mit 1,24, Steiermark mit 1,02, Ungarn mit 0,93 und Mähren mit 0,82, dann 14 andere Kronländer zusammen mit 1,53 Millionen Gulden.

Am Bergbau auf „andere Mineralien" sind sämmtliche 21 Kronländer betheiliget; obenan Ungarn mit 2,47, dann Kärnten mit 1,08, Böhmen mit 0,94 und Krain mit 0,76, endlich die übrigen 17 Kronländer zusammen mit 1,75 Millionen Gulden Productionswerth.

Eine ganz andere Reihenfolge der Kronländer ergibt sich jedoch, wenn man das Verhältniss ihres Flächeninhaltes und ihrer Volkszahl zum Werthe ihrer Bergwerksproduction berücksichtiget, welche Vergleichung unumgänglich nothwendig ist, um die volkswirthschaftliche Wichtigkeit des Bergbaues für die einzelnen Kronländer beurtheilen zu können.

Tabelle G.

Verhältniss der Bergwerksproduction zum Flächeninhalt und zur Bevölkerung des Landes.

Kronland und politisches Verwaltungsgebiet	Berghauptmannschaft	Einwohnerzahl	Vom Werthe der Bergwerksproduction entfielen im Jahre 1859 auf 1,000,000 Quadratklafter Landesfläche	1000 Einwohner
			Oesterr. Gulden	
Oesterreich u. E.	St. Pölten	1,681,697	114	375
Oesterreich o. E.	„	707,450	23	106
Steiermark	Leoben	202,292	2,659	35,055
„	Cilly	854,481	157	657
Kärnten	Klagenfurt	332,456	1,109	9,622
Krain	Laibach	451,941	504	3,099
Küstenland	„	520,978	30	126
Tirol	Hall	851,016	75	707
Salzburg	„	146,769	249	3,380
	Theilsumme	5,749,080	428	2,456
Böhmen	Prag	655,614	3,095	7,688
„	Elbogen	352.195	612	2,109
„	Brüx (Kommotau)	651,145	424	1,143
„	Pilsen	657,460	559	2,224
„	Ruttenberg	2,389,111	123	371
	Theilsumme	4,705,525	614	1,886
Mähren	Olmütz	1,867,094	432	1,430
Schlesien	„	443,912	1,158	3,733
Galizien V. G. Krakau	Krakau	1,584,621	127	511
„ Lemberg	Lemberg	3,012,849	7	35
Bukowina	„	456,920	88	561
	Theilsumme	7,36[illegible],396	170	747
Ungarn V. G. Ofen	Ofen	1,769,451	32	177
„ Oedenburg	„	1,814,229	65	357
„ Pressburg	Neusohl	1,651,171	299	1,746
„ Kaschau	Kaschau	1,343,386	446	3,642
„ Grossward.	Nagybanya	1,547,548	80	507
	Theilsumme	8,125,785	191	1,172
Wojwodina und Banat	Oravicza	1,540,049	203	1,097
Siebenbürgen	Zalathna	2,172,748	121	942
Croatien und Slavonien	Agram	865,009	7	43
Militärgrenze croat.	„	674,864	18	140
„ banat.	Oravicza	390,058	51	508
	Theilsumme	5,642,728	103	721
Lomb.-venet. Königreich	Belluno	2,444,951	58	165
Dalmatien	Zara	404,499	5	41
	Theilsumme	2,849,450	40	148
	Hauptsumme	34,437,964 ohne Militär	286	1,234

Im Ganzen gab nach vorstehender Tabelle der österreichische Bergbau im Jahre 1859 auf eine Million Quadratklafter Landesoberfläche eine Ausbeute von 236 Gulden. Im Gebiete der Berghauptmannschaft Prag entfiel die höchste Quote mit 3095 Gulden, und zunächst folgen Obersteiermark, Schlesien und Kärnten mit 2659, 1158 und 1109. In Ungarn beziffert sich diese Quote nur mit 191 Gulden, in Ostgalizien und Croatien sinkt sie auf 7, in Dalmatien auf 5 Gulden herab.

Auf 1000 Einwohner entfiel im Ganzen ein Productionswerth von 1234 Gulden; die höchste Quote in dieser Beziehung ergab sich in Obersteiermark mit 35055 Gulden; zunächst darnach in Kärnten mit 9,622, im Gebiete der Berghauptmannschaft Prag mit 7688, in Schlesien mit 3733 und in Oberungarn mit 3642 fl.; dagegen in Dalmatien mit nur 41 und in Galizien mit 35 fl.

Interessant ist der Rückblick auf die Entwicklung und Bewegung der österreichischen Bergwerks-Industrie in den letzten 37 Jahren. d. i. vom Jahre 1823 angefangen, bis wohin die uns zu Gebote stehenden amtlichen Nachweisungen zurückreichen. Wir lassen eine kurze Uebersicht der Ausbeute an den wichtigsten Bergwerkserzeugnissen folgen (Tab. H).

Tabelle H.

Ausbeute der österreichischen Bergwerke in den Jahren 1853—1859 mit Rücksicht auf die wichtigsten Producte.

Jahresproduction	Gold	Silber	Frisch- und Guss-Roheisen	Mineralkohlen	Kupfer	Blei und Glätte	Quecksilber
	Wiener Mark		Wiener Centner				
im Durchschnitt der Jahre 1823—1827	4,059	76,895	1,376,874	2,832,860	34,640	91,483	2,809
1828—1832	4,869	89,499	1,617,800	3,476,079	42,461	106,434	2,856
1833—1837	5,629	94,167	1,847,968	4,431,871	45,143	91,405	3,559
1838—1842	6,313	97,561	2,410,851	8,197,905	47,814	92,375	2,782
1843—1847	7,198	108,405	3,134,273	12,660,249	51,786	104,0[illegible]1	3,565
1848—1852	6,182	118,653	3,668,493	21,472,944	51,493	110,551	3,467
1853—1857	5,845	121,187	4,972,088	37,717,141	43,499	129,557	4,516
1857	5,445	106,790	5,675,035	44,880,7[illegible]6	33,781	135,020	7,178
1858	4,941	103,717	5,954,916	51,975,774	41,227	122,535	4,331
1859	5,867	123,028	5,666,819	55,926,505	45,469	133,008	6,351

Für die Jahre 1848 und 1849 fehlen genaue Angaben; es wurden daher die Mittelzahlen der Jahre 1846, 1847 und 1848 eingesetzt. Ebenso wurde die Production von Kupfer, Blei und Quecksilber im Jahre 1854 in Abgang directer Angaben mit der Mittelzahl der Jahre 1853 und 1855 angenommen.

und J) und fügen eine graphische Darstellung (Blatt E) bei, welche die Bewegung der vier Productionsgruppen innerhalb der bezeichneten 37 Jahre mit Rücksicht auf ihren Geldwerth anschaulich machen wird.

Tabelle J.

Geldwerth der gesammten österreichischen Bergwerksproduction in den Jahren 1823—1859

Jahres-Ausbeute	Edle Metalle	Roheisen	Mineral-kohlen	Andere Mineralien	Zusammen
	Oesterreichische Gulden				
im Durchschn. der Jahre					
1823—1827 *)	3,599,907	4,243,462	396,183	3,773,449	11,573,895
1828—1832	4,105,064	4,835,267	454,956	3,923,681	13,318,968
1833—1837	4,505,950	6,678,414	589,971	4,934,090	16,708,025
1838—1842	4,858,800	9,591,881	1,321,458	5,468,715	21,240,854
1843—1847	5,470,876	12,296,811	2,012,507	5,897,744	25,677,938
1848-1854 **)					
1855—1857	5,068,268	20,739,336	7,622,288	6,644,545	40,074,437
1857	4,777,008	22,848,227	7,621,376	6,568,509	41,815,120
1858	4,513,143	23,706,754	8,851,240	6,191,511	43,262,648
1859	5,308,859	21,480,634	8,725,675	6,995,824	42,510,992

*) Diese Durchschnittszahlen beziehen sich nur auf die zwei Jahre 1826 und 1827, da für die vorhergehenden 3 Jahre der Werth der Bergwerksproduction nur summarisch genau angegeben werden kann.

**) Für diese 7 Jahre können die Werthe der Bergwerksproduction nicht genau angegeben werden.

Diese Ziffern zeigen, dass die österreichische Bergwerks-Production im Laufe der letzten 37 Jahre in allen Zweigen beträchtlich zugenommen, durch die voreilende Entwicklung der Eisen- und Kohlenwerke aber einen wesentlich veränderten Character angenommen hat.

Setzen wir den Jahreswerth jeder einzelnen Gruppe der Bergwerksproduction in der ersten Periode 1823-27 gleich 100, und vergleichen wir damit die Werthe der Periode 1855-57, dann der letzten drei Jahre 1857, 1858 u. 1859, so erhalten wir in wenigen Ziffern die Characteristik der Entwicklung jeder einzelnen Gruppe.

Werth der Jahresproduction.

Jahre	an edlen Metallen	an Eisen	an Kohlen	an anderen Mineralien	im Ganzen
1823—1827	100	100	100	100	100
1855—1857	141	489	1924	176	346
1857	133	538	1924	174	361
1858	125	559	2234	164	374
1859	147	506	2202	185	367

Der Werth der jährlichen Production an Eisen ist demnach über das Fünffache und jener der Kohlenproduction über das Zweiundzwanzigfache gestiegen, während der Productionswerth beider andern Gruppen nicht das Zweifache seines anfänglichen Betrages erreichte.

In den Jahren 1826—1827 lieferten Eisen und Kohlen nur 38,6%; die edlen Metalle und anderen Mineralien aber 61,4% des Gesammtwerthes der österreichischen Bergwerksproduction; Gold und Silber, Kupfer, Blei und Quecksilber waren die wichtigsten Bestandtheile der Ausbeute.

In den Jahren 1839 und 1840 stand der Werth der Eisen- und Kohlenproduction beiläufig gleich mit jenem der übrigen Bergproducte *), und im 1858 entfielen von dem Gesammtwerthe der bergmännischen Ausbeute bereits 75,8% auf Eisen und Kohlen, und nur 24,7% auf die übrigen Producte. Das Werthverhältniss zwischen den Hauptgruppen der Bergwerksproduction hat sich daher gänzlich verändert; Eisen und Kohlen, diese unentbehrlichen Hilfsmittel jeder Industrie, sind nunmehr die wichtigsten Producte des österreichischen Bergbaues geworden, und die fernere Zunahme ihrer Ausbeute, mit ihr der Aufschwung des österreichischen Bergwesens, werden bei den vorhandenen unerschöpflichen Naturschätzen an beiden Stoffen nur von der entsprechenden Entwicklung der Gewerbe und des Handels abhängen. —

Zum Schlusse wollen wir noch eine Vergleichung der österreichischen Bergwerksproduction mit jener der wichtigsten bergbautreibenden fremden Staaten beifügen. Wir benützen dabei die neuesten und verlässlichsten Angaben, und haben dieselben durchgehends auf Zollcentner reducirt.

Production an Mineralkohlen und Roheisen.

Staaten	Jahre	Mineralkohlen Zollcentner	Roheisen Zollcentner
Grossbritannien . .	1859	1,461,189,230	75,371,951
V. Staat. v. Nordam.	1860	301,983,653	*) 17,000,000
Belgien . .	1857	167,678,040	6,044,220
Frankreich	1859	149,651,440	17,243,040
Preussen	1859	275,815,292	7,937,844
Bayern . . .	1858	5,293,892	891,751
Sachsen	1859	30,389,477	?
Russland . . .	1857	circa 1,035,216	circ. 4,278,600
Oesterreich . . .	1859	62,637,686	6,346,882

*) Im Jahre 1858.

Wie diese Ziffern darthun, nimmt Oesterreich in der Kohlenproduction den sechsten, in der Roheisenproduction den fünften Rang unter den Bergbau treibenden Staaten ein. Etwas ungünstiger stellt sich die Rangfolge für Oesterreich, wenn man das Verhältniss der Production zur Bevölkerung berücksichtiget.

Im Durchschnitte entfällt nemlich auf einen Kopf der Bevölkerung **); eine Production von

	Mineralkohlen Zollpfund	Roheisen Zollpfund
in Grossbritannien	5.040	260
„ Vereinigten Staaten v. Nordamer. .	960	54
„ Belgien	3.590	130
„ Frankreich	410	47
„ Preussen	1 550	45
„ Bayern	110	19
„ Sachsen	1.430	?
„ Russland	2	7
„ Oesterreich:		
westliche Kronländer	410	33
oestliche Kronländer	45	9
im Ganzen	180	19

Vergleichen wir daher die angeführten Staaten nach dem Verhältnisse ihrer Production zur Volkszahl, so kömmt Oesterreich hinsichtlich der Kohlenproduction in den siebenten und hinsichtlich der Roheisenproduction in den sechsten Rang

*) Am 6. Januar 1838 wurde die erste Strecke der ersten Locomotiv-Eisenbahn (Kaiser Ferdinands-Nordbahn) in Oesterreich eröffnet.

**) Der Stand der Bevölkerungen nach Galletti's Jubelausgabe 1860.

zu stehen. Dabei zeigt sich eine auffallende Verschiedenheit zwischen den westlichen (deutsch-böhmischen) und den östlichen Kronländern der Monarchie, zu welchen letzteren in dieser Beziehung ausser Galizien, Ungarn, Siebenbürgen, Croatien und dem Militärgrenzlande auch Venedig und Dalmatien zu rechnen sind. Auf einen Kopf der Bevölkerung entfallen nämlich von der einheimischen Production in den westlichen Kronländern durchschnittlich 410 Pfund Kohlen und 33 Pfund Roheisen; dagegen in den andern Kronländern nur 45 Pfund Kohlen und 9 Pfund Roheisen.

Wenn der Verbrauch an Mineralkohlen und Eisen — wie häufig behauptet wird — einen Massstab für den relativen Culturgrad der Völker giebt, so dürften diese Ziffern (da in Oesterreich der Verbrauch an beiden Producten mit der Production beinahe übereinstimmt) im grossen Durchschnitte ganz geeignet sein, den bedeutenden Unterschied in dieser Hinsicht zwischen den westlichen und den östlichen Kronländern zu bestätigen.

Berghauptmann von Carnall schätzte im Jahre 1859 die jährliche Kohlenförderung aller Länder der Erde auf 2,500 Millionen Zollcentner im Werthe von 250 Millionen Thalern. Nach der obigen Productionsübersicht von 9 Staaten liefern diese allein 2,456 Millionen Centner Kohlen; die Production der übrigen Länder erscheint daher verhältnissmässig unbedeutend.

Schwieriger dürfte es sein, die Roheisenproduction der ganzen Erde zu schätzen, zu welcher die angeführten neun Staaten zusammen 138 Millionen Centner liefern; indess ist es daher gewiss, dass diese Summe den weitaus grössten Theil der gesammten gegenwärtigen Roheisenproduction der Erde darstellt.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Ausbeute an den wichtigsten der übrigen Bergwerksproducte, nämlich an Gold, Silber, Kupfer, Blei und Zink, in jenen neun europäischen Staaten, wo diese Producte vorzugsweise gewonnen werden.

Production

in den Staaten	im Jahre	an Gold	an Silber	an Kupfer	an Blei u. Glätte	an Zink
		Münzpfund		Zollcentner		
Grossbritannien	1859	—	35,829	320,130 *)	1,283,630	75,050
Russland mit Sibirien	1857	53,389	308	110,700	5,000	—
Schweden	1857	1	2,048	34,080	4,360	—
Preussen	1859	39	32,024	34,900	300,000	986.000
Sachsen	1858	12	62,745	1,800	54.000	100
Hannover und Braunschweig	1853	10	47,150	?	?	?
Frankreich	1852	275	12,570	38,400	58,500	—
Spanien	1858	ca. 30	6,000	38,000	1,141,200	19,000
Oesterreich	1859	3,293	69,054	51,000	149,000	25.000

*) Aus inländischen Erzen allein.

In der Ausbeute an Gold und Silber geht demnach Oesterreich allen andern europäischen Staaten vor, indem die russische Goldproduction beinahe ausschliessend asiatischen Ursprunges ist. Dagegen behauptet in der Kupfer- und Bleiproduction Grossbritannien und in der Zinkproduction Preussen den Vorrang unter den angeführten Staaten.

Die Ausbeute an Gold und Silber auf der ganzen Erde wird von Freiherrn von Reden für das Jahr 1853 in folgender Weise angegeben:

	Gold Münzpfund	Silber Münzpfund
Europa ohne Russland	5,258	341,475
Russland	58,681	39,525
Asien ohne Russland	29,875	123,500
Californien	250,500	750
Mexiko	4,975	1,490,000
das übrige Amerika	25,025	778,975
Afrika	9,000	275
Australien	259,500	—
Summe für die ganze Erde	687,814	2,774,500

Diese Angaben sind jedoch (hinsichtlich Australiens nach Reden's eigener Bemerkung) zu hoch, und mit Rücksicht auf neuere Berechnungen von Birkmyre, Whitney und Levasseur, dann der Zeitschrift für das deutsche Berg- und Hüttenwesen (1859, Nr. 6) dürfte die jährliche Production der gesammten Erde an edlen Metallen in den Jahren 1853—1857 richtiger auf . . . . 506,800 Münzpfund Gold im Werthe von 342,090,000 österreichischen Gulden, und . . . . 2,000,000 Münzpfund Silber im Werthe von 90,000,000 österr. Gulden, sohin im Gesammtwerthe von 432,090,000 Gulden anzunehmen sein.

Die Ausbeute an den übrigen Bergwerksproducten auf der ganzen Erde lässt sich nach dem gegenwärtigen Stande der Statistik selbst annäherungsweise kaum ermitteln.

Wollte man übrigens versuchen, aus den vorhandenen Angaben den beiläufigen Werth der jährlichen Bergwerksproduction der ganzen Erde zu berechnen, so würde sich derselbe etwa in folgenden Ziffern darstellen:

	Millionen Zollcentner	Millionen Gulden
Kohlen	2500	375
Roheisen	160	400
edle Metalle	—	432
	zusammen .	1207

Der Werth der übrigen Producte (worunter Kupfer, Blei, Quecksilber und Zink obenan stehen) muss wenigstens auf 200 bis 300 Millionen Gulden veranschlagt werden.

Der Gesammtwerth der jährlichen Bergwerksproduction auf der ganzen Erde dürfte daher geringe gerechnet auf 1400 bis 1500 Millionen Gulden zu schätzen sein.

Verhandlungen des Vereins.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 2. März 1861.

Vorsitzender: der Vorsteher-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Gegenwärtig 56 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Generalversammlung vom 16. Februar 1861 wird verlesen, richtig befunden und unterschrieben.

2. Zur Unterzeichnung des Protocolles der laufenden Monatsversammlung werden die Vereinsmitglieder Herren H. Giles und M. Riener erwählt.

3. Ueber die Aufnahme der in der Generalversammlung am 16. Februar angemeldeten Candidaten wird durch Händeschau abgestimmt, und werden hiedurch als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

August Bochkolz, General-Inspector der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien,

Carl August Frei, Eisenwerks-Director zu Store bei Cilli,

Clemens Martin Pobisch, Besitzer einer hydraulischen Cement-Fabrik in Wien.

4. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 20. Jänner bis 2. März 1861 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Laut demselben sind:

a) Aus dem Vereine ausgetreten die Mitglieder:

Herr Meltzer Josef, Ingenieur Assistent der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Wels.

„ Leitenberger Eduard, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Salzburg.

„ Epler Heinrich, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Mähr. Ostrau.

b) Den Beitritt als wirkliches Mitglied des Vereines hat erklärt:

Herr Kleszczynski Eduard, Amts-Ingenieur der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien (nachträglich in Folge seiner Aufnahme als Mitglied).

c) Die Vereinsbibliothek hat folgenden Zuwachs erhalten:

Jahresbericht der k. k. Oberrealschule in der Vorstadt Landstrasse in Wien für 1859—1860. Wien, C. Gerold 1860. 1 Heft 8. Geschenk der genannten Oberrealschule.

Mathematisches Wörterbuch von Ludw. Hoffmann, Baumeister in Berlin. I. Band A—B. Berlin, G. Bosselmann 1858. 1 Bd. 8. Geschenk der Verlagshandlung.

Jahresberichte der Handels- und Gewerbekammern in Würtemberg für 1859. Stuttgart, Blum und Vogel 1860. 1 Band 4. Geschenk der königl. Würtembergischen Centralstelle für Handel und Gewerbe.

Theorie und Bau der Rohrturbinen im Allgemeinen und der sogenannten Jonval-Turbinen insbesondere. Von P. Rittinger, k. k. Sectionsrath in Wien. Prag, Credner 1861. 1 Band 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Practischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange, nebst Beschreibung ausgeführter Tunnelbauten Von Alfred Lorenz, k. k. Ingenieur für Eisenbahnbauten. Mit einem Atlas von 23 Kupfertafeln. Wien, 1860. Geschenk des Herrn Verfassers.

Der Bau des Hauenstein-Tunnels auf der schweizerischen Centralbahn von W. Pressel und J. Kauffmann, Ingenieure. Mit 17 lithographirten Tafeln. Basel und Biel 1860. Angekauft.

Die erste ausgeführte Kettenbrücke für den Locomotivbetrieb, projectirt und erbaut von Friedr. Schnirch, k. k. Oberinspector. Nach authentischen Daten zusammengestellt und herausgegeben von Julius Fanta, k. k. Ingenieur. Wien, F. Förster 1861. 1 Bd. 4. Angekauft im Pränumerationswege.

Constructionslehre für Ingenieure. Ein Leitfaden für polytechnische Schulen und zum Selbststudium im Strassen-, Eisenbahn- und Wasserbaufache von Gust. Ad. Hänel, Professor an der polytechnischen Schule zu Stuttgart. Erste Abtheilung. Kunstbau (Brückenbau). Erste Lieferung mit Atlas. Stuttgart 1861. 1 Band 8. und 1 Atlas Folio. Durch Ankauf erworben.

Die Gesetze und die Kräfte der relativen Bewegung in der Ebene, von G. Schmidt, k. k. Kunstmeister. Wien 1861. 1 Bd. 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Le Credit minier, Journal des interéts métallurgiques et manufacturiers I Année. Paris 1861. Von der Redaction zum Austausche gegen die Vereinszeitschrift eingesendet.

Die Auflösung der algebraischen und transcendenten Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten in reellen und complexen Zahlen. Nach neuen und zur practischen Anwendung geeigneten Methoden von Dr. Hermann Scheffler, Baurath. Mit 35 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Braunschweig 1859. 1 Bd. 8.

Vereinsmitglied Herr C. Pfaff hat die Vereinskanzlei ersucht, auf seine Rechnung Armengaud publication industrielle, Jahrgang 1861 für die Vereinsbibliothek anzuschaffen, was auch bereits im Pränumerationswege geschehen ist.

Vereins-Secretär F. M. Friese hat die Zeitschrift „der Berggeist, Zeitung für Industrie, Berg- und Hüttenwesen“ (in Cöln zweimal wöchentlich erscheinend) zur Benützung im Lesezimmer zu Gebote gestellt.

5. Herr Kunstmeister G. Schmidt bemerkt, dass die aus der Vereinsbibliothek entlehnten Bücher von den Entlehnern nicht selten übermässig lange behalten werden. Da hiedurch die übrigen Mitglieder in der Benützung der Bibliothek gehindert werden, so sollte auf Massregeln gedacht werden, um diesem Uebelstande zu steuern, in welcher Hinsicht er auf die Einrichtung anderer Vereine aufmerksam machen wolle, bei welchen auf die Ueberschreitung eines bestimmten Termines Geldstrafen festgesetzt sind.

Herr Ingenieur J. Hecker glaubt, dass eine von drei zu drei Monaten zu wiederholende Einforderung aller entlehnten Bücher hinreichen würde, die nöthige Ordnung zu erhalten.

Nach längerer Besprechung wurde beschlossen, die diessfalls nöthigen Maassregeln dem Verwaltungsrathe zu überlassen.

6. Der Herr Vorsitzende erinnert bei diesem Anlasse, dass die von einzelnen Vereinsmitgliedern übernommenen Besprechungen mehrerer neuen Werke seit geraumer Zeit im Rückstande seien und ersucht, im Interesse des Vereines diese Besprechungen thunlichst zu beschleunigen, indem sonst von Seite der Verlagshandlungen keine neuen Publicationen dem Vereine zugesendet werden würden.

7. Mehrere wissenschaftliche Vorträge beschlossen die Sitzung, indem Herr Sectionsrath Rittinger über einen Versuch, das Princip der Giffard'schen Dampfstrahlpumpe auf eine Wasserstrahlpumpe anzuwenden, Herr Kunstmeister G. Schmidt über Fairbairn's Versuche zur Ermittlung des specifischen Volums des Wasserdampfes, und Herr Civil-Ingenieur G. Gluesak über Betonbau sprachen *).

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 6. März 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Sectionsrath P. Rittinger begann den angekündigten Vortrag über Tunnelbau mit der Bemerkung, dass dieser Gegenstand von den bergmännischen Fachgenossen in der letzten Zeit nicht hinreichend gewürdiget worden, und daher den Eisenbahn-Ingenieuren anheimgefallen sei, unter welchen sich mehrere tüchtige Kräfte diesem Fache gewidmet und theoretisch wie practisch Ausgezeichnetes geleistet haben. Zu den neuesten und besten Erscheinungen der Literatur gehören in dieser Hinsicht die Werke des österreichischen Ingenieurs und Mitgliedes des österreichischen Ingenieur-Vereines Herrn Alfred Lorenz über den practischen Tunnelbau (1 Band Text mit einem Atlas von 23 Tafeln Abbildungen, Wien C. Gerold 1860) und der Herren W. Pressel und J. Kauffmann über den Hauenstein-Tunnel (1 Band Folio mit 13 Tafeln, Basel, C. Detloff 1860), welches letztere ausser dem speciellen Gegenstande seiner Darstellung auch die Principien des Tunnelbaues systematisch behandle. Beide Werke verdienen von jedem Bergmanne, welcher mit Tunnels und ähnlichen Anlagen zu thun habe, eindringend studirt zu werden.

Der Herr Sprecher gab hierauf eine Uebersicht von dem Inhalte dieser zwei Werke, indem er zugleich die wesentlichsten Angaben derselben mittheilte und kritisch beleuchtete.

Als täglicher Fortschritt des Aushubes sammt Förderung ergibt sich aus einer von A. Lorenz mitgetheilten Zusammenstellung von 22 verschiedenen Tunnelbauten (bei einem lichten Querschnitte von 12 bis $15\frac{1}{4}$ Quadratklaftern) im grossen Durchschnitte:

bei Syenit	0,118	Wiener Klafter
„ Kalkstein	0,116	„
„ Schiefer	0,112	„
„ Sandstein	0,096	„

Die bezüglichen Ergebnisse sind bei den meisten dieser 22 Tunnels sehr nahe übereinstimmend; als Minimum erscheint 0,039, als Maximum 0,140 Klafter.

Der Pulververbrauch auf 1 Cubicklafter ergibt sich aus einer Sammlung von 26 verschiedenen practischen Erfahrungen im Maximum zu 8,33 Pf. (bei fester quarziger Gangmasse) und im Minimum zu 0,33 Pf (bei mildem Thonschiefer).

Bezüglich des Vorganges beim Tunnelaushub unterscheidet A. Lorenz drei Methoden als die gangbarsten:

1. Aushub für das Gewölbe, und nach Herstellung desselben Aushub für die beiden darnach aufzuführenden Widerlagsmauern, endlich Aushub des Mittelkörpers und Spannung des allenfalls nothwendigen Sohlengewölbes.

---

*) Ein ausführlicherer Bericht über diese Vorträge findet sich im vorigen Hefte, Seite 65.

2. Aushub für das Gewölbe und für die beiden Widerlagsmauern, sodann Aufführung der letzteren mit dem darauf ruhenden Gewölbe, endlich Aushub des Mittelkörpers und allenfalls Herstellung des Sohlengewölbes.

3. Aushub und Verzimmerung des ganzen Profils und unmittelbar nachfolgende Ausmauerung desselben.

Herr A. Lorenz gibt der letzten Methode vor den übrigen den Vorzug, und führt ausser den genannten noch einige specielle Methoden an, ohne jedoch dieselben zu empfehlen. Als Hauptregel bezeichnet er, dass die Arbeiten in allen Etagen gleichmässig fortschreiten sollen; auch empfiehlt er die Hilfsschächte ausserhalb des Tunnelprofils abzusinken.

Der Aushub muss übrigens eine gewisse Ueberhöhung, das ist eine Vergrösserung im Umfange gegen das festgesetzte Tunnel-Profil erhalten, theils um bei der Mauerung einen entsprechenden Manipulationsraum zu geben, theils wegen des selten vermeidlichen Setzens des Gebirges; in Folge dessen die Ueberhöhung zuweilen bis auf 4 Fuss gesteigert werden muss.

Die Herren W. Pressel und J. Kauffmann unterscheiden vier characteristisch verschiedene Methoden des Tunnel-Aushubes, und bezeichnen dieselben je nach dem Lande ihres Ursprunges als das belgische, das deutsche, das englische und das österreichische System.

1. Das belgische System besteht im Wesentlichen darin, dass an der Tunnelfirste ein Stollen vorgetrieben und nach beiden Seiten erweitert wird, so dass hiedurch ein Segment von circa 11 Fuss Pfeilhöhe abgebaut wird. Hierauf wird die Mauerung eingesetzt, deren Fuss auf dem natürlichen Gestein oder einer Holzschwelle ruht. Ist ein Widerlager nöthig, so wird dieses in hiezu ausgebrochenen Absinken eingesetzt, während ein Mittelkern stehen bleibt; oder man treibt früher durch die untere Etage einen Schlitz, nimmt hiedurch den Kern sammt Widerlagerräumen heraus und unterfängt die Gewölbekappen durch die Widerlager.

Als Einbau genügen bei festem Gebirge Streben, welche nach Bedarf gestellt werden, um die durch das Sprengen theilweise los gewordenen Felsstücke zu unterfangen; bei weicherem Baugrunde werden die Bohlen durch Jöcher unterstützt, welche durch fächerartig gestellte Streben, die auf einer Schwelle aufstehen, gehalten werden. Ist der Aushub so weit vorgeschritten, dass die Maurer durch die Sprengarbeit nicht mehr gestört werden, so werden die Lehrbögen aufgestellt, auf dieselben nach Wegnahme der Einbauhölzer abgespreizt und die Kappe eingewölbt; die etwa nothwendigen Widerlagsmauern werden erst später aufgeführt.

2. Bei der deutschen Methode werden zuerst an beiden Seiten des Tunnels zwei Stollen getrieben, deren Sohle beiläufig in der Höhe der Tunnelsohle liegt; dann über denselben zwei Firstenstollen, worauf das Mauerwerk von den Widerlagern begonnen wird, während ein Kern des Gebirges zwischen beiden Stollen stehen bleibt. Hernach wird ein oberer Stollen getrieben, von demselben aus das Segment für das Gewölbe nach beiden Seiten ausgeweitet, das Gewölbe eingesetzt, und erst zuletzt der Kern entfernt.

Bei festem Gebirge kann statt des unteren und des Firsten-Stollens auf jeder Seite auch nur je einer mit grösserer Höhe getrieben werden; auch können zur Erleichterung der Förderung während des Mauerns Querschläge von einem Stollen zum andern durch den Mittelkern geführt werden.

3. Englisches System. Ein unterer Stollen wird durch die ganze Länge des Tunnels unabhängig von den übrigen Arbeiten und mit möglichster Beschleunigung getrieben, um eine hinreichende Anzahl von Angriffspuncten für Aufbrüche zu erhalten, und zugleich neben einer genauen Untersuchung der durchbrochenen Gesteine die Förderung, Entwässerung und Ventilation sicherzustellen. Von dem Stollen werden in angemessenen Distanzen, etwa zu 30 Klaftern, Ausbrüche gemacht, und von diesem aus das vollständige Tunnelprofil in einzelnen mässigen Längen ausgebrochen und sogleich untermauert. Diese Ausbruchlängen werden durch Jöcher parallel zur Tunnelachse ausgebaut, welche zwischen ihren Enden keine Unterstützung haben; die Länge der Ausbrüche wie die Stärke der Jöcher richtet sich nach dem Gebirgsdrucke; Bergleute und Maurer arbeiten immer an getrennten Bauplätzen, können einander daher auch nicht stören.

4. Das österreichische System ist mit dem englischen im Wesentlichen übereinstimmend, insofern vor dem Beginne des Aushubes ein unterer Stollen vorgetrieben und der Ausbau so wie die Ausmauerung erst nach dem Ausheben des ganzen Profils bewerkstelliget werden; es unterscheidet sich aber von dem englischen Systeme dadurch, dass die das Gebirge tragenden Hölzer polygonartig angeordnet sind und in einer senkrecht auf der Tunnelachse stehenden Ebene liegen. Die Gespärre-Polygone sind wieder durch Stempel gestützt.

Beim Aushube beginnt man mit einem obern Stollen an der Tunnelfirste, erweitert denselben zu beiden Seiten und unterstützt das Polygon-Gespärre so lange provisorisch, bis man auf die Höhe der Schwelle *a* in Fig. 4, Bl. Nr. 8, herabgekommen ist, welche dann beim Aushube des unteren Profiltheiles durch Stempel unterfangen wird. Ist auf diese Weise der Aushub auf etwa 3—4 Klafter beendet, so werden die Lehrbögen gestellt und die Mauerung ausgeführt, während eine weitere Länge ausgehoben wird, so dass Ausbruch und Ausbau von der First aus stollenartig und gleichmässig fortschreiten.

Dieses System ist bei den berühmten Tunnelbauten am Semmering und Karst angewendet, und von competenten Fachmännern (Scheffler's Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1858, und Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen 1858) als das Zweckmässigste in Bezug auf Zeit- und Geldersparniss und Solidität bezeichnet worden. Die Herren W. Pressel und J. Kauffmann gestehen demselben jedoch nur den Vorzug der Solidität hinsichtlich des Einbaues zu, und behaupten, dass es hinsichtlich des Zeitaufwandes hinter dem englischen Systeme zurückstehe, weil die Mauerung stets mehr Zeit in Anspruch nehme als der Ausbub, daher dem letzteren nicht so schnell wie bei der englischen Methode folgen könne, abgesehen davon, dass der complicirte Einbau bei der folgenden Ausmauerung sehr hinderlich sei. Zudem leide die österreichische wie die deutsche Methode an dem Hauptübel, dass eine zu grosse Strecke Gebirges auf einmal aufgeschlossen werde, und dass die stützenden Jöcher und Stempel durch längere Zeit nur provisorisch sein können, wodurch zu Senkungen Anlass gegeben und der Druck auf den Einbau sehr vergrössert werde.

Ueberhaupt suchen die Genannten aus ihren Erfahrungen den Schluss zu begründen, dass in festem Gesteine bei hinreichender Bauzeit das belgische, in allen andern Fällen aber das englische System vor den übrigen den Vorzug verdiene.

Herr Sectionsrath P. Rittinger bezeichnete diese Eintheilung der Tunnelbausysteme von Pressel und Kauffmann als vollkommen characteristisch, und besprach die einzelnen Systeme, indem er dieselben zugleich durch Zeichnungen erläuterte, welche wir in kleinen Skizzen auf Blatt Nr. 8 hier beifügen *).

Der Herr Sprecher erklärte jedoch, dem Urtheile der Herren Pressel und Kauffmann wenigstens in Betreff des österreichischen Systemes nicht beistimmen zu können, sondern dieses im Allgemeinen als das Vorzüglichste bezeichnen zu müssen. Von dem untern Richtstollen aus könne nämlich beim österreichischen wie beim englischen Systeme eine beliebige Anzahl von Aufbrüchen angelegt, von denselben das Tunnelprofil ausgehoben und hiedurch der Ausbau und die Ausmauerung ganz nach Bedarf beschleuniget werden. Die österreichische Methode der Auszimmerung mittelst polygonaler Gespärre, welche senkrecht auf die Tunnelachse gestellt werden, biete aber wesentliche Vortheile, insbesonders bei brüchigem Gesteine, indem man derlei Gespärre dicht aneinander setzen könne, ohne erst grössere Strecken ausheben und provisorisch stützen zu müssen, und weil Triebpfähle leichter und besser angewendet werden können als bei der englischen Jochzimmerung. Dagegen seien zur Sparrenzimmerung allerdings sorgfältig bezogene Hölzer, welche über Tags zusammengestellt werden müssen, und geschickte Arbeiter nothwendig, während bei der Jochzimmerung selbst rohe Rundhölzer verwendet werden können.

A. Lorenz unterscheidet im Allgemeinen zwei Methoden der Auszimmerung und bezeichnet dieselben als

a) Zimmerung mit Langpfählen, und

b) Zimmerung mit Querpfählen, je nachdem die Triebpfähle oder Ladehölzer parallel mit oder senkrecht auf der Tunnelachse stehen.

Herr P. Rittinger erachtet es für zweckmässiger, die Zimmerung nach der Stellung der tragenden Hölzer zu bezeichnen, und nennt die Zimmerung mit Langpfählen „Sparrenzimmerung,“ jene mit Quer-

---

*) Die Mittheilung dieser Skizzen verdanken wir der Gefälligkeit des k. k. Berg-Expectanten Herrn A. Sevcik

pfählen „Jochzimmerung". Erstere wird bei dem österreichischen, letztere bei den übrigen Systemen des Tunnelbaues angewendet.

Die Tunnelmauerung wechselt nach einer von A. Lorenz mitgetheilten Zusammenstellung mehrerer practischen Ausführungen von 0,3 bis 0,5 Klafter, muss aber zuweilen bis auf 1 Klafter verstärkt werden.

Die Ausmauerung soll am zweckmässigsten am Scheitel des Sohlengewölbes, wenn ein solches eingesetzt wird, begonnen werden, was freilich nicht zulässig ist, wenn nach dem gewählten Systeme der Ausbub nicht sogleich im ganzen Profile erfolgt. Ziegel sind unter allen Materialien zur Tunnelmauerung am wenigsten zu empfehlen; Lorenz' Vorschlag, die Ziegel, wenn solche durchaus verwendet werden müssen, erst durch einen Winter im Freien stehen zu lassen, um sodann alle schlechteren ausscheiden zu können, dürfte wegen des Zeitverlustes selten ausführbar sein.

Auf die Gewölbe-Einrüstung übergehend, bemerkte Herr Sectionsrath P. Rittinger, dass dieselbe nicht bloss das Gewölbe, sondern provisorisch auch das darauf ruhende Gebirge zu tragen habe, und dem entsprechend construirt werden müsse, wobei sich wieder ein Vortheil der österreichischen Sparrenzimmerung gegenüber der Jochzimmerung ergibt.

Ueber die Kosten des Tunnelbaues theilte der Herr Sprecher mit, dass nach einer Zusammenstellung von 62 ausgeführten Tunnelbauten (bei Lorenz) die Gesammtkosten einer Currentklafter Tunnel (mit Einrechnung der Hilfsschächte) im grossen Durchschnitte zu stehen komme,

bei ungewölbten Tunnels auf	580 fl. Oe. W.
bei theilweise gewölbten „	1100 „ „
bei ganz gewölbten „	1800 „ „

Die Resultate schwanken übrigens begreiflicher Weise zwischen sehr weiten Grenzen.

Aus andern von A. Lorenz mitgetheilten Tabellen über die Kosten von 28 in Oesterreich ausgeführten Tunnels (detaillirt nach den einzelnen Arbeiten) ergibt sich, dass der Aufwand für 1 Currentklafter

im Minimum	858 fl. Oe. W.
im Maximum	4134 „ „
im Durchschnitte	2170 „ „

betrug.

Da die Zimmerungs- und Mauerungskosten in der Regel mit den Aushubkosten im umgekehrten Verhältnisse stehen, und zusammen selten im Voraus genau veranschlagt werden können, so ist auch die Ueberlassung eines Tunnelbaues an einen Unternehmer nach Einheitspreisen immer mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und daher nicht zu empfehlen. A. Lorenz räth daher, die Leitung und Eintheilung der sämmtlichen Tunnelarbeiten in eigener Regie vorzunehmen, und nur einzelne Arbeitsgattungen in kleinen Abtheilungen an Unternehmer zu vergeben. Pressel und Kauffmann empfehlen mit Rücksicht auf ihre Erfahrungen beim Baue des Hauensteintunnels (welcher zum Preise von 1700 Francs für den laufenden Meter vergeben wurde), dass dem Unternehmer eines Tunnels für die Mehrauslagen bei einzelnen Arbeiten gegenüber den bestimmten Einheitspreisen eine entsprechende Entschädigung im Voraus zugesichert werden solle. Der Hauensteintunnel (lang 8320 Schweizer Fuss oder 1316 Wiener Klafter) wurde nämlich zum Preise von 4,250,000 Francs (1,700,000 fl. Oe. W.) vergeben, kostete aber nach Angabe der genannten Verfasser in Folge verschiedener unvorhergesehener Mehrauslagen 4,750,000 Francs (1,900,000 Gulden, daher 1444 fl. für die laufende Klafter), wodurch die Unternehmer nicht unbedeutenden Schaden erlitten.

Herr Sectionsrath P. Rittinger erklärte sich für das von A. Lorenz vorgeschlagene Verfahren, und empfahl zum Schlusse die beiden bezeichneten Werke wiederholt der Beachtung der bergmännischen Fachgenossen.

Herr k. k. Oberingenieur C. Pilarski, welcher seiner Zeit den Bau des grossen Semmeringtunnels leitete, erwähnte mit Beziehung auf die verschiedenen Systeme der Tunnelzimmerung, dass im genannten Tunnel gegen Ende 1850 ein drohender Einbruch dadurch verhütet worden sei, dass das Sparrengezimmer durch Längenjöcher unterfangen wurde. An einer andern Stelle sei in sehr lockerem Gebirge der Druck so stark gewesen, dass man Sparren an Sparren stellen und unter denselben noch überdiess Längenjöcher einziehen musste.

Herr Ministerialrath A. Wisner sprach den Wunsch aus, Herr P. Rittinger wolle eine specielle Mittheilung über den Bau des Themsetunnels und des Tunnels durch den Mont-Cenis bringen, in welcher Beziehung der letztere bemerkte, dass eine Mittheilung über die neuesten zum Bohren von Sprenglöchern angewendeten Maschinen ohnediess für einen der nächsten Abende auf der Tagesordnung stehe.

Herr Ministerialrath C. Weis hielt einen Vortrag über den Organismus der Bergbehörden in Frankreich, welchen wir wörtlich folgen lassen. —

Aufgefordert von meinem geehrten Freunde, dem Vorsitzenden dieser Versammlung, gehe ich daran, Ihnen ein Bild des Organismus der französischen Bergwerksverwaltung (nach einer im Bergwerksfreunde enthaltenen Abhandlung) zu skizziren. Zwar hat der k. preuss. Bergamts-Director Herr Dr. Huyssen diesen Gegenstand bereits in Betrachtung gezogen, jedoch vorzugsweise aus dem preussischen Gesichtspuncte; ich will nun versuchen, demselben vom österreichischen Standpuncte einige neue Seiten abzugewinnen. Denn die Betrachtung fremder Staatseinrichtungen wirkt nur dann befruchtend, wenn man auf sie den Maassstab der einheimischen Verhältnisse anlegt. Doch muss dabei mit grosser Vorsicht verfahren werden, weil die bestehenden Einrichtungen das Product vieler einzelnen Factoren sind, welche ebenfalls in Rechnung gezogen werden müssen. Vieles, was in einem fremden Lande recht zweckmässig sein mag, würde es desshalb nicht auch in der Heimat sein, weil die natürlichen, politischen und socialen Verhältnisse in beiden ganz verschieden sind. So ist es auch mit der französischen Bergwerksverwaltung der Fall.

In Frankreich wird vorzugsweise der Flötzbergbau betrieben. Seine Production an Mineralkohlen von nahe 150 Millionen Centner ist noch einmal so gross als jene Oesterreichs, und seine Erzeugung von Roheisen und Gusswaaren, $10^1/_2$ Millionen Centner, beträgt das Doppelte von der gleichen Production in Oesterreich. Allein sein Bleibergbau produzirt nicht einmal die Hälfte von der Bleierzeugung Oesterreichs, und die Production seiner Silberbergwerke beträgt höchstens den sechsten Theil, die Production seiner Goldbergwerke nur wenig mehr als 1 Procent jener von Oesterreich. Die mannigfaltige Gewinnung von Quecksilber, Nickel und Kobalt, von Zink-, Zinn-, Wismuth-, Wolfram-Uran- und Chromerzen, von Schwefel und von Vitriolen, Alaun u. s. w. wie sie in Oesterreich stattfindet, kennt Frankreich nicht.

Es beschäftigt daher beim eigentlichen Bergbau mit Inbegriff der Gräbereien, welche unseren Tagmassen entsprechen, nur 50,000 Arbeiter, während in Oesterreich die doppelte Anzahl von Arbeitern dabei Nahrung und Erwerb findet.

Allein in Frankreich erstreckt sich die Aufsicht der Bergbehörden auch auf die Steinbrüche, bei welchen über 80,000 Arbeiter, und auf die Torfstiche, bei welchen über 40,000 Arbeiter verwendet werden. Ferner üben die Bergbehörden die polizeiliche Aufsicht über Dampfmaschinen, Dampfkessel, daher auch über Locomotive und Dampfschiffe aus, welche in Oesterreich den politischen Behörden übertragen ist.

Dadurch ist die Grenze des Wirkungskreises der französischen Bergbehörden viel weiter als in Oesterreich gezogen. Dieser Wirkungskreis, so weit er mit jenem der österreichischen Bergbehörden zusammentrifft, ist in vielen Beziehungen auch ein wesentlich verschiedener. Den Kleinbergbau, der sich in einigen Gegenden Oesterreichs ameisenartig zusammendrängt, kennt Frankreich nicht. Seine Berggesetzgebung ist für grossartige Unternehmungen berechnet. Sie gewährt grosse ausschliessende Schurffelder auf mehrere Jahre, sie verleiht ausgedehnte Grubenfelder nach natürlichen oder leicht erkennbaren künstlichen Grenzen, z. B. Flüssen und Strassenzügen. Wie zersplittert dagegen der Bergbau in Oesterreich ist, lässt sich daraus entnehmen, dass man in Frankreich die Zahl der einzelnen Bergwerke auf etwa 1200 rechnet, während man in Oesterreich deren mindestens 5000 annehmen kann. Die vielen vereinzelten Occupationshandlungen, welche das österreichische Berggesetz fordert, die dabei unvermeidlich entstehenden häufigen Collisionen, und die dadurch bedingte fortdauernde Einflussnahme der österreichischen Bergbehörden auf Schutz der Bergarbeit und Sicherung des Grubenfeldes kommen bei den ausgedehnten französischen Bergwerksverleihungen gar nicht vor. Diese grossen Grubenfelder gestatten allerdings einen concentrirten Betrieb mit Anwendung von starken Maschinen, allein sie begünstigen auch schädliche Monopole, welche im weiten Umkreise der Industrie die unentbehrlichsten Roh- und Hilfsstoffe vertheuern. Zudem geht jede Verleihung vom Minister aus, gegen dessen Ausspruch keine Berufung mehr Platz greift. Dadurch fallen allerdings die Recurse weg,

allein jede einzelne Verleihungsverhandlung muss, auch wenn kein Anstand oder Bedenken dagegen obwaltet, alle Stadien und alle Stufen der Behörden durchlaufen.

Die Bergpolizei wird in Frankreich mit einer Intensität und Strenge gehandhabt, wie diess in Oesterreich, wo man seit Jahrhunderten eine freiere Bewegung beim Bergbau gewöhnt ist, ohne die grösste Missstimmung kaum ausführbar wäre. Jeder Verleihungsurkunde wird ein Bedingnissheft beigegeben, in welchem der zu befolgende Betriebsplan vorgeschrieben ist. Jede Aenderung, jede neue Vorrichtung und Anlage wird geprüft und genehmigt. Neben dieser tief einschneidenden Präventivpolizei wird eine strenge Repressivaufsicht und Gewalt geübt. Eine bedeutende Anzahl von Aufsichtssteigern, die an den wichtigsten Werken stationirt sind, ist netzartig über das ganze Land verbreitet. Jedes Werk muss wenigstens ein Mal im Jahre von einem technischen Bergbeamten besichtiget werden, welcher jede Zuwiderhandlung dem Oberprocurator (Staatsanwalte) zur Ahndung durch die Strafgerichte anzuzeigen und dringende Maassregeln sogleich selbst vorzukehren, die übrigen aber dem Präfecten zur Anordnung vorzuschlagen hat. Bei der Besteuerung des Bergbaues wirken die Bergbehörden in umfassender Weise mit. Sie sammeln die dazu erforderlichen Nachweisungen, constatiren deren Richtigkeit durch mittelbare und unmittelbare Erhebungen, und nehmen auf die Ermittlung des steuerbaren Reinertrages der Bergwerke Einfluss. Die Einhebung und Eintreibung der Bergwerksabgaben besorgen jedoch nicht sie, sondern die gewöhnlichen Steuerbehörden.

Auch auf die Statistik des Bergbaues verwenden die Bergbehörden grosse Sorgfalt. Sie sammeln und verarbeiten die gesammelten Daten, oft in geistvoller Weise, allein ihre Arbeiten verlieren dadurch an Werth, dass sie meist sehr spät zur Publication gelangen.

Auf diesen Grundlagen ist nun der Organismus der französischen Bergbehörden aufgebaut. Das ganze Land ist in 44 Reviere (sous-arrondissements) getheilt, welche die untersten Glieder des Organismus bilden. Ein Revier umfasst mindestens ein halbes Departement und niemals mehr als 4 Departements. An der Spitze jedes Reviers steht der Ingenieur, welchem bis vier zuweilen aber auch keine, Aufsichtssteiger unterstehen. Je zwei und drei Reviere bilden einen Bezirk (arrondissement), dessen Leitung einem Oberingenieur anvertraut ist. Die Anzahl der Bezirke beträgt 14. Dem Oberingenieur steht in der Regel ein Ingenieur zur Seite, auch werden ihnen und den Ingenieuren die Eleven nach Bedarf zugetheilt. Zuweilen verwaltet der Oberingenieur zugleich ein Revier. Mehrere Bezirke bilden eine Abtheilung (Division), deren es 5 gibt. An der Spitze jeder Abtheilung steht ein General-Bergwerks-Inspector, welcher jedoch seinen Wohnsitz in Paris hat, und Mitglied des General-Bergwerks-Rathes ist, welcher unmittelbar dem Minister für Ackerbau, Handel und öffentliche Arbeiten untersteht. Ein General-Bergwerks-Inspector steht dem Minister als General-Secretär unmittelbar zur Seite, und zwei andere General-Bergwerks-Inspectoren, welche theils bei der Dampfmaschinen-Commission, theils bei der Commission für die Redaction der Annales des mines u. s. w. verwendet werden, gehören ebenfalls zum General-Bergwerksrath, welcher sonach aus acht solchen Inspectoren zusammengesetzt ist.

Der ganze Personalstand der Bergbehörden in Frankreich stellt sich folgendermassen dar:

3	General-Inspectoren 1. Classe zu 4800 fl.	macht	14,400 fl. Oe. W.
5	„ 2. „ „ 3600 „	„	18,000 „ „
14	Oberingenieure 1. „ „ 2400 „	„	33,600 „ „
14	„ 2. „ „ 2000 „	„	28,000 „ „
61	Ingenieure in 3 Cl. zu 720 fl. 1000 fl. u. 1200 fl.	„	59,353 „ „
15	Eleven zu 480 fl. und 720 fl.	„	8,400 „ „
65	Aufsichtsseiger in 5 Cl. von 360—800 fl.	„	37,700 „ „
117		Summe rund	200,000 „ „

Dies macht einen Aufwand in runder Summe von etwa 200,000 fl. Rechnet man davon den Aufwand für die Aufsichtssteiger mit beiläufig 38,000 fl. als eine Oesterreich fremde Institution ab, so stellt sich der Aufwand für das eigentlich technische Beamtenpersonale über 160,000 fl. dar. Davon ist etwa ein Drittheil anderen Zwecken gewidmet, welche in Oesterreich nicht dem Bereiche der öffentlichen Bergwerksverwaltung angehören. Nach Abschlag dieses Drittels bleibt für die eigentliche Bergwerksverwaltung ein Aufwand von mehr als 110,000 fl., welcher den Kosten des Personals für die Bergregalsverwaltung in Oesterreich ziemlich gleich kommt, und mit Einrechnung der Auslagen für die Aufsichtssteiger dieselben nahezu um 25,000 fl. übersteigt.

Dies ist jedoch nur ein Theil jener Auslagen, welche für das Personal der öffentlichen Bergwerksverwaltung aufgewendet werden müssen. Der ganze Organismus der Bergbehörden, wie er eben entwickelt worden ist, wirkt mit Ausnahme dringender Bergpolizeifälle nur beaufsichtigend und berathend. Die Entscheidung in den meisten Angelegenheiten concentrirt sich im Minister, welchem der Präfect seine Berichte einschickt. Der Präfect selbst aber vernimmt vorher über alle Bergwerksangelegenheiten das Gutachten des Bergingenieurs und des Oberingenieurs. Aber auch der Minister befragt wieder, bevor er entscheidet, den General-Bergwerksrath um sein Gutachten, so dass in den vom Minister abhängigen Angelegenheiten meist ein dreifaches fachliches Gutachten vorliegt. Der Minister braucht jedoch für die Ausfertigung der Entscheidungen ein besonderes Centralbureau, welches drei Abtheilungen um fasst eine für Personalsachen, eine für die Bergwerksverwaltung und die dritte für das Rechnungswesen. So lauft parallel neben den bloss begutac den und inspicirenden technischen Bergbehörden die Hierarchie der entscheidenden Organe einher; das Geschäft der Männer von der Feder ist streng geschieden von jenem der Männer vom Leder. Diese Arbeits-Abtheilung bringt allerdings in einer Richtung grössere Fertigkeit und Sicherheit hervor, allein sie bleibt auch von Einseitigkeit und leerem Mechanismus nicht frei. Dadurch, dass die französischen Bergbehörden der Bureaugeschäfte entledigt sind, kommen sie in die Lage, sich um so ungestörter mit ihren eigenen Fachwissenschaften zu beschäftigen, und sie leisten darin auch wirklich Anerkennenswerthes.

Wollte man den französischen Organismus der Bergwerksverwaltung mit dem österreichischen vergleichen, so würde man das Centralbureau des Ministers mit Einschluss des Generalbergwerksrathes der 5. Section des österreichischen Finanzministeriums, den Präfecten mit Einschluss des Oberingenieurs den österreichischen Ober-Bergbehörden mit den beigegebenen Montanfachmännern, und die französischen Berg-Ingenieure den österreichischen Berghauptmannschaften gleichstellen müssen. Dass dabei jedoch wichtige Unterschiede obwalten, ist aus dem Vorausgelassenen klar.

Soll ich noch über den Werth der französischen Einrichtung ein Urtheil fällen, so kann ich nur zugeben, dass sie den französischen Zuständen und Bedürfnissen entspricht, nicht aber auch, dass sie für unsere Verhältnisse passen würde. Ein Werk aus einem Guss ist sie das Product des Musterstaates der Centralisation, in welchem das individuelle Leben, wie im antiken Staate, grösstentheils von der Staatsgewalt absorbirt wird, nur dass dort das ganze Volk zur Theilnahme an der Regierung berechtiget war, während hier nur eine vom Monarchen abhängige Bureaukratie das Staatsruder führt. Doch lässt sich nicht verkennen, dass die Zwischenglieder der Oberingenieure nicht wesentlich sind, nachdem dem Präfecten freigestellt ist, sich an den Ingenieur unmittelbar zu wenden. Es scheint, dass man diess in Frankreich selbst einsieht, weil man einzelnen Oberingenieuren die Verwaltung der Reviere übertragen hat, wodurch sie zu Ingenieuren mit höherem Rang und Gehalt gestempelt wurden.

Eben so hat das dreifache Verhältniss der untern Bergbehörden zu ihren technischen Vorgesetzten, zu den Präfecten und zu den Oberprocuratoren manches Missliche, da Collisionen dabei kaum vermieden werden können

In Oesterreich, wo eine so straffe Centralisation nicht besteht und nicht bestehen kann, wie sie in Frankreich Bedürfniss ist, könnte daher die französische Einrichtung der Bergwerksverwaltung auch keinen Boden finden. Oesterreich, wo der Staat vom gesammten Bergbau fast ein Drittheil in seinem Besitze hat, und zur Verwaltung seiner eigenen Bergwerke an 1000 Beamte, 1400 Aufseher und über 38,000 Arbeiter besoldet, kann eine Bergwerksverwaltung nicht brauchbar sein, wie sie Frankreich besitzt, wo der Staat fast keinen eigenen Bergbau betreibt. Auch war es durchaus nicht meine Absicht, hier die französische Organisation als mustergiltig zu empfehlen, sondern ihnen nur das eigenthümliche Wesen derselben klar zu machen. Ist mir dies gelungen, dann ist meine Absicht erreicht.

Herr Ministerialrath A. Wisner ersuchte um eine kurze Uebersicht der Grundsätze der französischen Berggesetzgebung, worauf Freiherr von Hingenau sich erbietet, einen Cyclus von Vorträgen über diesen Gegenstand zu halten, im Falle sich Freunde hiezu finden würden. —

Vereinssecretär F. M. Friese gab bekannt, dass die Berichte über die Verhandlungen am 9. und 23. Jänner im Jännerhefte der Vereinszeit-

schrift abgedruckt wurden, und Separatabdrücke derselben sämmtlichen Theilnehmern dieser Versammlungen auf Verlangen zu Gebote stehen. Der Vereinssecretär theilte hierauf einige practische Anfragen mit, welche veranlasst durch die früheren Verhandlungen der bergmännischen Abtheilung eingelangt waren.

Die erste wurde von dem berühmten Pianoforte-Fabrikanten Herrn Streicher gestellt, welcher darauf aufmerksam machte, dass es sehr erwünscht sein würde, eine Metalllegirung zu finden, welche bei verhältnissmässig billigem Preise eine solche Ductilität und Festigkeit besässe, dass sie in dünnen Drähten zum Ueberspinnen der tiefen Basssaiten verwendet werden könnte. Die hiezu üblichen Kupfer- und Messingdrähte stehen ziemlich hoch im Preise; Bleidraht hat die unangenehme Eigenschaft, dass er sich beim Spinnen ganz zerzieht, d. h. die Gleichheit der Stärke verliert, und die mit andern Drähten, z. B. abgebranntem Eisendraht, angestellten Versuche sind bisher ohne günstigen Erfolg geblieben. Die grosse Ductilität des jüngst besprochenen leichtflüssigen Wood-Metalles lässt jedoch hoffen, dass es andere billigere Metall-Verbindungen geben dürfte, welche dem bezeichneten Zwecke vollständig entsprechen. Da die Pianofortefabriken in Wien allein jährlich ein paar hundert Centner solcher Ueberspinndrähte verbrauchen, so dürfte es der Mühe werth sein, diesen Gegenstand practisch zu verfolgen.

Die zweite Frage kam von einem practischen Fachgenossen in einem der wichtigsten Bergreviere, und ist bergrechtlicher Natur: „Kann das allgemeine Schurfgebiet kleiner sein, als der darauf begründete Freischurfkreis?" Der Fragesteller glaubt, dass diese Frage nur dann bejaht werden könne, wenn sowohl Freischurfzeichen als Einbau im allgemeinen Schurfgebiete liegen. Es seien z. B. im Gebiete einer Gemeinde zwei an einander stossende Freischurfkreise A und B; A sei der ältere, der Besitzer habe aber die allgemeine Schurfbewilligung nur für einen Bezirk, dessen Grenze von seinem Freischurfzeichen über 112° absteht; B habe dagegen die allgemeine Schurfbewilligung für das ganze Gemeindegebiet. Wird nun B fündig, und A zur Streckung seines Vorbehaltsfeldes aufgefordert, so müsste dieses auf ein Gebiet zu liegen kommen, für welches A gar keine allgemeine Schurfbewilligung erlangt hatte, was doch den gesetzlichen Bestimmungen widerspräche, indem der Freischurf selbst und um so mehr das darauf begründete Vorbehaltsfeld jedenfalls eine allgemeine Schurfbewilligung voraussetzen. Der Fragesteller glaubt daher, dass der Freischurf A ungiltig sei.

Freiherr von Hingenau bezweifelte die Möglichkeit des vorgetragenen Falles, weil der Freischurfwerber ja zugleich mit der Anmeldung seines Freischurfes die hiezu nöthige allgemeine Schurfbewilligung erbitten könne, und die Unterlassung dieses höchst einfachen Ansuchens im vorliegenden Falle ganz unbegreiflich wäre.

Im Laufe der weiteren Besprechung wurde die Ansicht ausgesprochen, dass die Giltigkeit des Freischurfes A allerdings sehr fraglich sei, dass aber die Streckung eines Grubenfeldes desshalb, weil ein kleiner Theil desselben ausserhalb des allgemeinen Schurfgebietes fällt, kaum bestritten werden könnte *).

Herr F. M. Friese legte weiters einige seltenere und wenig bekannte Münzen vor, nämlich einige russische Platinamünzen, deren Prägung bekanntlich nach kurzer Dauer wieder eingestellt worden ist; dann einige Exemplare der neuen Scheidemünzen (Cents) der Vereinigten Staaten von Nordamerika, endlich chinesische Scheidemünzen, welche aus einer messingähnlichen Composition gegossen, roh abgefeilt und in der Mitte durchlöchert sind, um an Schnüren angefädelt zu werden. Die nordamerikanischen Cents wurden von dem k. k. General-Probiramts-Adjuncten Herrn Franz Hillebrandt analysirt, und in 100 Theilen gefunden.

Kupfer	85,14
Nickel	13,90
Eisen	0,90
Summe	99,68

In Betreff der chinesischen Scheidemünzen finden sich in Kopp und Will's Jahrbuch für 1858 mehrere Analysen von J. A. Genth (aus Journal of the Franklin Institute XXXVI. 261), nach welchen dieselben meistens aus 59—62% Kupfer, 26—35% Zink, 1—6% Blei, und geringen Mengen von Zink, Eisen und Nickel bestehen. Es scheint, dass bei der Anfertigung derselben keine genau bestimmten Verhältnisse der Bestandtheile beachtet, oder sehr unreine Materialien verwendet werden.

*) Der Berichterstatter hat Nachricht von einem Falle der letzteren Art erhalten, in welchem das mit einem kleinen Theile über die Grenze des allgemeinen Schurfgebietes gestreckte und desshalb angefochtene Grubenfeld von Seite der Ober-Bergbehörde bestätiget wurde.

Herr F. M. Friese gab sodann eine Uebersicht der österreichischen Bergwerksproduction, ihrer Vertheilung nach den einzelnen Producten und Kronländern und ihrer Bewegung und Fortschritte in den letzten vier Dezennien, indem er zugleich die verschiedenen Verhältnisse durch graphische Darstellungen erläuterte. Um nur die Hauptmomente hervorzuheben, betrug der Werth der gesammten österreichischen Bergwerksproduction im Jahre 1859 rund 42.5 Millionen Gulden, wovon auf edle Metalle 5,3, auf Roheisen 21,5, auf Mineralkohlen 8,7, und auf die übrigen Mineralien zusammen 7 Millionen entfielen. Im Durchschnitte der letzten fünf Jahre lieferten die producirten edlen Metalle 12,2%, Eisen 52,1, die Kohlen 19,6 und alle anderen Mineralien zusammen 16,1 Procent des Gesammtwerthes der österreichischen Bergwerksproduction. Die Eisenproduction allein liefert daher mehr als die Hälfte, und mit der Kohlenproduction zusammen nahe ¾ des Werthes der ganzen Bergwerks-Ausbeute.

Im Jahre 1823 belief sich der Gesammtwerth der Bergwerksproducte nur auf 10,5 Millionen Gulden, wovon auf die edlen Metalle nahe 30%, auf Eisen 38, auf Kohlen 11,5 und auf die übrigen Mineralien 20,5 Procente entfielen.

Der absolute Werth der gesammten Production ist folglich seither auf das Vierfache gestiegen; hiezu hat aber hauptsächlich die bedeutende Zunahme der Eisen- und Kohlenproduction beigetragen, während die Ausbeute an edlen Metallen und anderen Mineralien weit weniger zunahm.

Von dem Gesammtwerthe der österreichischen Bergwerksproduction im Jahre 1858 entfallen auf

Ungarn	9,5	Millionen Gulden
Böhmen	8,9	„ „
Steiermark	7,7	„ „
Kärnten	3,2	„ „
Mähren	2,7	„ „
Siebenbürgen	2,0	„ „
Schlesien	1,7	„ „
Banat	1,7	„ „
Krain	1,4	„ „

auf die übrigen Kronländer weniger als je eine Million Gulden.

Auf 1000 Einwohner entfielen in Obersteiermark 35,055 fl., in Kärnten 8622 fl., im Prager Kreise 7688 fl., in Böhmen durchschnittlich 1886 fl., in Oberungarn 3642 fl., in ganz Ungarn 1172 fl. u. s. f.

Wochenversammlung am 16. *März* 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr A. Schefczik, Telegrafen-Ingen. der Kais. Ferdinands-Nordbahn theilte mehrere physicalische Notizen mit. Die erste betraf die bekannte Erscheinung, dass eiserne Wasserleitungsröhren durch organische Stoffe nicht dauerhaft gedichtet werden können. Das Eisenoxyd gibt nämlich, wie Culmann fand, schon bei niedriger Temperatur einen Theil seines Sauerstoffes an die organischen Körper ab, während es wieder neuen aus der Luft aufnimmt, so dass es eine Quelle fortgesetzter Verbrennung der damit in Berührung stehenden organischen Stoffe wird. Hieraus erklärt sich die zerstörende Wirkung der Rostflecken in der Wäsche, das Mürbewerden des Schiffsholzes an den Stellen, wo eiserne Nägel stecken u. s. f.

Eine weitere Mittheilung bezog sich auf die Erscheinung, dass von zwei in einem Gefässe über einander geschichteten Flüssigkeiten von verschiedenem specifischem Gewichte bei Schwingungen des Gefässes die obere Schichte in der regelmässigen Lage zum Aufhängungspuncte verbleibt, während die untere Schichte ganz eigenthümliche Schwingungen annimmt.

Herr Ingenieur J. Favero hat für diese von B. Franklin im Jahre 1762 zuerst bemerkte, bisher jedoch noch nicht erklärte, Erscheinung eine vollständige Erklärung gefunden, welche Herr A. Schefczik durch graphische Darstellungen und Versuche mit einem eigens vorgerichteten Pendel erläuterte. Wird nämlich am unteren Ende eines Pendels ein schwerer Körper, z. B. eine Eisenstange, in ihrem Schwerpuncte leicht bewegbar angebracht, so wird dieser Körper bei den Schwingungen des Pendels nicht denselben folgen, sondern in jeder Stellung eine

parallele Lage einnehmen. Obige von B. Franklin beobachtete Erscheinung wurde auf bekannte mechanische Gesetze zurückgeführt, und es haben dabei die Trägheit der flüssigen Masse, und die Reibung an den Gefässrändern den meisten Einfluss. Eine genaue Erklärung der obgedachten Erscheinung kann hier übrigens nicht mitgetheilt werden, weil diese von zahlreichen Factoren abhängt, deren Entwicklung hier zu weit führen würde.

Zum Schlusse gab Herr A. Schefczik eine Skizze der wichtigen Resultate, welche von den Professoren Kirchhoff und Bunsen in Heidelberg durch ihre Spectral-Analysen erhalten wurden. Die Genannten fanden nämlich mit Hilfe eines eigenen Apparates, dass jeder der chemischen Grundstoffe, aus welchen die Erde zusammengesetzt ist, ein eigenthümliches genau erkennbares Spectrum gebe, so zwar, dass das Vorhandensein eines oder mehrerer chemischer Elemente in irgend einem in die Bunsen'sche Flamme des Apparates gebrachten Körper durch das hervorgebrachte Spectrum genau constatirt werden kann, eine Entdeckung von hoher Wichtigkeit für die Chemie wie selbst für die physische Astronomie, indem auch brennende Gase ganz eigenthümliche Spectra geben. Herr Schefczik erläuterte diese Mittheilung durch Vorzeigung einer in Farben ausgeführten Darstellung der Spectra verschiedener Grundstoffe, welche mit einer erklärenden Broschüre in Herrn C. A. Lenoir's Verlag erschienen ist, und schloss mit der Nachricht, dass Herr Lenoir hier eben heute die ersten zwei Exemplare des Kirchhoff und Bunsen'schen Apparates erhalten habe.

Herr Ingenieur Pius Fink theilte die neuesten Erfahrungen über die practische Anwendung seiner Torsions-Federn bei Eisenbahnwägen, Omnibus und anderen Fuhrwerken mit, indem er zugleich die bezüglichen Zeichnungen vorlegte. Einen wesentlichen Vortheil gegen die bisher bei Fuhrwerken üblichen Federn gewähren diese Torsionsfedern dadurch, dass sie bei gleicher Leistung nur halb so schwer sind als die ersteren. Mehrere mit Torsionsfedern ausgerüstete Omnibus befahren schon seit längerer Zeit die Strassen Wiens mit vollkommen entsprechendem Erfolge.

Herr Sectionsrath P. Rittinger sprach über einen von dem österr. Ingenieur Herrn A. Pech, Director der Kohlenzeche Ver. Präsident zu Bochum, erfundenen neuen Dampfzuführungs-Regulator.

In der Zeichnung auf Bl. Nr. 9 stellt bc die Drosselklappe des Dampfzuleitungsrohres B vor, und es ist auf deren Achse a eine Scheibe befestiget. Eine schwache auf die Scheibe aufgelegte Kette trägt auf der einen Seite das Gewicht d, mit dem andern Ende dagegen ist dieselbe am Hebel ef bei e befestiget. Das untere gegabelte Ende f dieses Hebels umfasst die Regulatorachse, welche in den Lagern g und h verschiebbar umlauft und ungefähr 600 Umdrehungen in der Minute macht. Zwischen den beiden Lagern ist die Riemenscheibe i und am Ende der Achse das Flügelrad k aufgekeilt, dessen windmühlenflügelartig gestellten 4 Schaufeln die Luft vor sich zusammendrücken und dadurch der Achse das Bestreben mittheilen, sich in der Richtung von k nach f zu verschieben. Das Flügelrad läuft in einem Gehäuse, welches an dem einen Ende geschlossen ist von wo aus der gepresste Wind zur allfälligen weiteren Benützung fortgeleitet werden kann. Das ganze ruht auf einer durchbrochenen Grundplatte lm. Die Bewegung wird von der Schwungradachse oder der Transmissionswelle mittelst der Riemen op auf die Riemenscheibe i übertragen, die treibende Riemenscheibe muss daher so breit sein, dass der Riemen davon nicht herabfällt, wenn die kleine Scheibe i hin und her geht.

Wenn die Maschine still steht, so öffnet das Gewicht d die Doppelklappe ganz, und schiebt die Achse des Regulators nach rechts, bis die Nabe der Riemenscheibe i an das Lager h anstösst. Sobald die Maschine angelassen wird, macht sie ein paar rasche Hube, wodurch das Flügelrad in schnelle Bewegung versetzt, die Luft vor sich zusammenpresst, und die Achse des Regulators nach links geschoben, somit die Drosselklappe soweit geschlossen wird, bis diejenige Geschwindigkeit der Maschine erreicht ist, bei welcher das Gewicht d dem Luftdrucke hinter dem Flügelrade das Gleichgewicht hält. In $\frac{1}{2}$ Minute nach dem Anlassen ist die Maschine in regelmässigem Gange. Von der Schwere des Gewichtes d hängt es ab, mit welcher regelmässigen Geschwindigkeit sich die Maschine bewegen soll, und es ist sehr leicht, diese Geschwindigkeit nach Erforderniss zeitweise durch Auflegen oder Abnehmen von Gewichtsplatten bei d zu vermehren oder zu vermindern.

Herr P. Rittinger bemerkte, dass auch auf der Pariser Ausstellung 1855 ein aerostatischer Regulator (von Bourdon) zu sehen war, welcher aus einem kleinen mit der Schwungradwelle verbundenen doppelt wirkenden Cylindergebläse bestand *), dass aber Herrn A. Pech's Regulator doch jedenfalls in der Construction neu sei, und vor dem Bourdon'schen den Vorzug besitze, dass er keiner Kolbenliederung bedürfe.

Herr Inspector Alexander Strecker sprach über eine Construction bei Dampfkesseln, wodurch diese gegen die schädliche Einwirkung des Feuers geschützt werden sollen. Bekanntlich sind es vorzugsweise die unmittelbar über dem Roste liegenden Kesselplatten, welche fortwährenden Reparaturen unterliegen, während die vom Roste weiter entfernten Kesseltheile sich weit länger erhalten. Die Ursachen hievon sind theils die höhere Temperatur des Feuers in der Nähe des Heerdes, theils die Ablagerung von Schlamm und Kesselstein gerade über den am meisten geheizten Flächen, wodurch der Wärmedurchgang bedeutend vermindert wird — Das beste Mittel nun, um die am meisten dem Feuer ausgesetzten Kesselplatten vor schneller Zerstörung zu bewahren, ist die schnellere Abkühlung von innen, welche durch Bewegung des Wassers erzielt wird.

Vor einigen Jahren beabsichtigte ein Ingenieur auf der Gloggnitzer Bahn, das Wasser innerhalb des Kessels mit Hilfe der Gewichts-Differenz in Circulation zu setzen um hier gewissermassen die Heizfläche zu vermehren, der Versuch führte jedoch zu keinem günstigen Resultate.

Herr Director G. Haswell wendet eine mechanische Einrichtung an, um eine rasche Bewegung des Wassers zu erzielen. Durch ein kleines, innerhalb des Kessels angebrachtes aber von aussen getriebenes, Kreiselrad wird nämlich fortwährend von den rückwärtigen Theilen das Wasser nach vorne geschafft, und hiedurch die am meisten erhitzten Platten abgekühlt, zugleich aber auch die Entwicklung des Dampfes aus dem Wasser befördert. Die Erfahrung zeigte, das durch diese Einrichtung eine merkliche Schonung der vorderen Kesselplatten, und eine bedeutende Erhöhung der Dampferzeugung, daher auch eine Ersparniss am Brennstoff, erzielt werden. Gleichzeitig dient dieser Apparat aber auch, um den Schlamm aus dem Kessel herauszuschaffen, indem derselbe durch die erregte Circulation des Wassers in Schlammsäcke (am Kessel vertical nach abwärts angebrachte Cylinder von etwa 15 Zoll Weite, unten mit einem Auslasswechsel versehen) geführt und aus diesen periodisch weggeschafft werden kann. In den Werkstätten der priv. Kaiserin Elisabethbahn wird diese Einrichtung an den stabilen Dampfkesseln soeben ausgeführt.

Herr Ingenieur C. Kohn bestätigte, dass sich eine ähnliche Einrichtung an einem Dampfkessel von 40 Pferdekräften mit bestem Erfolge bewährte.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 20. März 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Vereinssecretär F. M. Friese erstattete Bericht über den seit Anfang l. J. eingeleiteten Umlauf technischer Zeitschriften bei bergmännischen Lesekreisen in den Kronländern.

Für diesen Umlauf waren von Freunden des vaterländischen Bergwesens ursprünglich (Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1860 Nr. 52) acht deutsche Fachzeitschriften gewidmet worden:

1. Berg- und hüttenmännische Zeitschrift von Bornemann und Kerl;
2. Allgemeine berg- und hüttenmännische Zeitschrift von C. Hartmann;
3. Wochenschrift des schlesischen Vereines für Bergwesen;
4. Bergwerksfreund;
5. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate;
6. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure;
7. Dingler's polytechnisches Journal;
8. Polytechnisches Centralblatt.

Ausserdem war die Zugabe einer englischen oder französischen Fachzeitschrift, im Falle die theilnehmenden Lesekreise eine solche wünschen sollten, nach eigener Wahl derselben angeboten worden.

*) Kurze Mittheilungen über die Berg- und Hüttenmännisch wichtigeren Maschinen und Baugegenstände bei der allgemeinen Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1855, von P. Rittinger, k. k. Sectionsrath etc. Wien, k. k. Staatsdruckerei 1855. Seite 19.

Zur Theilnahme an der Benützung der bezeichneten acht Zeitschriften haben sich in der festgesetzten Frist 4 Lesekreise, zusammen mit 76 Theilnehmern, gemeldet, nämlich:

einer zu Schemnitz mit 21 Theilnehmern, vertreten durch den k. k. Pochwerks-Inspector Herrn Fr. Rauen;

einer zu Prevali mit 10 Theilnehmern, vertreten durch Herrn Bergverwalter A. von Webern;

einer zu Oravitza mit 30 Theilnehmern, vertreten durch Herrn Oberverwalter Fr. von Czekelius;

einer zu Reschitza mit 15 Theilnehmern, vertreten durch Herrn Hütteningenieur J. Bažant.

Zwei verspätet angemeldete Lesekreise (einer in Ungarn und einer in Böhmen) konnten nicht mehr berücksichtiget werden.

Die Zugabe einer fremden Fachzeitschrift wurde nur von dem kleinsten der 4 genannten Lesekreise als erwünscht bezeichnet, von den andern aber mit Stillschweigen übergangen, und ist deshalb vorläufig unterblieben. Dagegen ist die Anzahl der umlaufenden deutschen Zeitschriften auf 10 erhöht worden, indem von Herrn Dr. Fernand Stamm 1 Exemplar seines Journals „die neuesten Erfindungen", und vom Vereins-Secretär F. M. Friese 1 Exemplar des „Berggeist" zu diesem Zwecke gewidmet wurden.

Der Umlauf der Zeitschriften wird nun in der Art bewerkstelliget, dass am 1. jeden Monats von Wien an jeden der 4 theilnehmenden Lesekreise (unter Adresse des Vertreters) eine Partie bestimmter Zeitschriften mit einer Versendungskarte über die Ordnung des weiteren Umlaufes derselben versendet wird. Ebenso befördert jeder Lesekreis am 1. jeden Monates die im vorhergehenden Monate erhaltene Partie Zeitschriften an einen bestimmten anderen Lesekreis weiter. Jeder Lesekreis ist daher auch einen Monat (weniger der Versendungszeit) im Besitze der Zeitschriften, welche nach vollendetem Umlaufe bei jenem Lesekreise, welchem sie zuletzt zukommen, bis auf weiteres verwahrt werden.

Der Vereins-Secretär legte hierauf mehrere neue technische Publicationen zur Ansicht vor, und theilte zum Schlusse eine Mittheilung des Herrn Carl Polley mit, worin derselbe verschiedene Erzeugnisse seines Etablissements zur Erzeugung von Theer-Destillations-Producten in Simmering bei Wien (Comptoir Wien, Stadt 924) empfahl, als:

Bergwerks-Schmiere in festem und flüssigem Zustande, nach dem für Herrn Civil-Ingenieur Paul Wagenmann patentirten Verfahren aus mineralischem Oel und Fettstoffen fabricirt. Dieselbe ist in Cornwallis und Wales in England, unter dem Namen: Naphtalin Grease, zum Schmieren der Förderwagen schon lange Zeit allgemein bekannt und benützt, und hat nicht die so unangenehmen harzigen Eigenschaften des belgischen Patentfettes, welches aus Colophonium bereitet wird.

Der Preis derselben ist, ganz entsprechend dem englischen Preise von: L. 7 pr. Ton, auf Oe. W. fl. 7 pr. netto Wiener Centner und 60 kr. Emballage, netto comptant, gestellt.

Für Wasserhaltungs- und Betriebsmaschinen empfiehlt Herr Polley weiters:

Paul Wagenmann's k. k. ausschl. priv. Lubricating Oil und Grease, ersteres für die kalt laufenden Theile, letzteres für die Dampfkolben und Schieber, zum Preise von: Oe. W. fl. 30 pr. Wiener netto Centner und Oe. W. fl. 1.50 für Emballage.

Ebenso werden empfohlen:

Asphalt-Eisenfarbe, zum Dachanstriche von eisernen Dächern, pr. netto Centner fl 8;

Asphalt-Theer, Dachfarbe zum Anstriche für Papp- und Filzdächer Oe. W. fl. 2 pr. Wiener Centner, und schliesslich:

Creosot, zur Präparation von Gruben-Holz, nebst:

Creosot-Natron, zum Anstriche von Bau-, Schindel- und ebenfalls Gruben-Holz, beide sichere Mittel gegen Wurmfrass, Schwamm und Fäulniss, und zwar erstes mit Oe. W. fl. 4, letztes aber mit Oe. W. fl. 6 pr. Wiener Centner netto berechnet. —

Herr Alexander Löwe, Director der k. k. Porzellanfabrik in Wien, hielt einen Vortrag über die Untersuchung feuerfester Thone auf ihre practische Verwendbarkeit, welchen wir nachfolgend vollständig mittheilen.

Die so häufige Anwendung von feuerfesten Materialien in der Technik hat die besondere Untersuchung der bezüglichen Thongattungen für practische Zwecke hervorgerufen. Dass hiezu die chemische Analyse allein nicht ausreiche, selbst wenn die Ermittlung sämmtlicher Bestandtheile mit grösster Genauigkeit bewerkstelliget würde, geht aus den stets gleichzeitig sich kundgebenden Wünschen der Herren Techniker hervor, einen practischen Anhaltspunct zur Beurtheilung der Thone zu haben, und das Verhalten im Feuer kennen zu lernen, wodurch eigentlich erst ihr technischer Werth constatirt würde. In diese Gelegenheit ist die k. k. Porzellanfabrik oftmals gekommen, und es liesse sich eine grosse Anzahl von Localitäten aus allen Gegenden der Monarchie herzählen, wo Thone vorkommen, die auf ihre Feuerbeständigkeit untersucht worden sind. In der That bietet auch eine Porzellanfabrik mit den verschiedenen zu Gebote stehenden Temperaturs-Abstufungen vom Verglühbrande durch das Emailfeuer bis zum Starkbrande im Porzellanofen eine ausgiebige und constante Wärmequelle für derartige Versuche dar. Darauf gestützt war auch das zur Bestimmung der Feuerfestigkeit bei den verschiedenen Thongattungen befolgte Verfahren nachfolgendes:

Der Thon wurde getrocknet, in der Reibschale zerrieben, das Pulver in eine kleine Kapsel von feuerfestem Thon gebracht, mit einem Deckel verschlossen, und diese Vorrichtung in das Einsetzloch der vorderen Brust des Ofens, welche aus feuerfesten Ziegeln aufgemauert ist, gestellt. Dort machte die Probe den ganzen Starkbrand während 18—20 Stunden durch, und wurde hernach durch eine gleiche Zeitdauer dem Auskühlen überlassen. Schon der erste Blick auf die aus dem Ofen kommende Probe gibt ein entscheidendes Resultat; denn ist der Thon nicht feuerfest, so ist das erdige Pulver zu einem dunkelgefärbten Glase geschmolzen, während eine feuerfeste Gattung sich bis auf die Farbe nicht wesentlich verändert; die Probe ist bei feuerfestem Thone pulverförmig geblieben, oder nur zusammengesintert, so dass sie sich zwischen den Fingern zerreiben lässt, und ist porös, so dass sie mit Wasser benetzt, dasselbe begierig einsaugt. Zwischen diesen beiden Endpuncten liegen freilich viele Uebergangsstufen, und je mehr sich diese einander nähern, desto schwieriger wird die Entscheidung, aber Uebung verleiht auch hierin Sicherheit. Diese Bestimmungsmethode der Feuerfestigkeit einer Thongattung kann für jede derselben als eine absolute gelten, insoferne ihr Resultat auch noch weiter im Grossen verfolgt werden kann, dass nämlich, wo das Materiale davon in grösserer Menge zur Probe vorhanden ist, etwa 20—25 Pfund, auch daraus verfertigte Ziegel zur Prüfung im Feuerraume des Starkbrandes im Porzellanofen aufgestellt werden, um die Wirkung des Feuers an den verschiedenen Stellen des Ofens darnach beurtheilen zu können. Diese Versuche lassen sich aber auch insoferne weiter ausdehnen, als auch zur Verbesserung der Qualität noch Zusätze von anderen Thongattungen, Chamotte, Quarzpulver u. s. w. gemacht werden, welche aus der Praxis entnommen, ein günstigeres Resultat erwarten lassen.

Bis hieher wurde nur der Vorgang beschrieben, wie solche Prüfungen von Thonen auf ihre Feuerfestigkeit in hiesiger Porzellanfabrik vorgenommen worden sind. Von Interesse ist daher der im diessjährigen 1. Januarhefte des polytechnischen Journals von Dingler enthaltene Aufsatz von Dr. Carl Bischof über ein practisches Verfahren zur Bestimmung der Güte feuerfester Thone, besonders in Hinsicht der Strengflüssigkeit.

Nach demselben ist die Frage: welchen Hitzegrad hält ein Thon aus ohne zu schmelzen? insoferne die wesentlichste, als in dieser Hinsicht durch einfache Mittel nur selten eine Verbesserung zu bewirken ist. Bischof hat nun, um eine annähernde Bestimmung in dieser Beziehung zu erzielen, einen sehr rationellen Weg verfolgt, ohne sich der bekannten pyrometrischen Hülfsmittel, wie Metalle oder Metalllegirungen zu bedienen.

Er wendet zur Beurtheilung der Schmelzbarkeit eines Thones gereinigtes Quarzpulver, als eine in der bis zum völligen Weissglühen gesteigerten Hitze unschmelzbare, höchstens zusammensinternde, Substanz an, und zwar ist, um ein gleich strengflüssiges, d. h. nur mehr oder weniger sinterndes Gemenge zu erhalten, von dem Quarzpulver um so mehr zu nehmen, je leichtflüssiger der Thon ist, und so umgekehrt. Je strengflüssiger also ein Thon an und für sich ist, eine um so geringere Menge Quarz vermag dieser zur Schmelzung zu bringen. Dabei ist der in Anwendung kommende Feuersgrad von Einfluss, indem bei zur hohen Weissglühhitze gesteigerter Temperatur die besten feuerfesten Thone mit dem Quarzpulver zusammenfliessen, während eine Hitze, die heller Rothglühhitze sich nähert aber unter völliger Weissglühhitze bleibt, sowie sie bei den stärksten Feuerungen stattfindet, die entsprechende Temperatur gibt, und insoferne auch einer practischen Bestimmung entspräche

Was die Ausführung der Probe selbst betrifft, so bietet sie keine Schwierigkeiten dar; es ist die grösste Gleichmässigkeit im Mengen und Glühen der Bestandtheile erforderlich; sie müssen ausserdem auf das feinste zerrieben sein, und die Probe muss unter gleichen Bedingungen und Verhältnissen der Einwirkung des Feuers ausgesetzt sein. Bischof hat zu diesem Zwecke kleine Cylinder von circa 3 Linien Durchmesser und 6 Linien Höhe gewählt, welche aus dem zum feinsten Pulver zerriebenen Gemenge von Thon und Quarz geformt wurden. Dieses Gemenge wurde nach verschiedenen Volumen-Verhältnissen zusammengesetzt, die sich im Verlaufe der Versuche als die zweckmässigsten ergeben hatten, und zwar auf 1 Volumen des Thonpulvers das 1-, 2-, 3-, 4-, 6-, 8- und 10fache des gereinigten Quarzpulvers, und hiervon wurden gleiche Mengen zur Bildung jener sieben kleinen Cylinder genommen, die auch darnach die entsprechenden Probenummern erhielten. Das hier in Anwendung gebrachte Verfahren basirt sich auf die Vergleichung mit einer als Normalthon angenommenen Thongattung, und kann somit als eine relative Probe angesehen werden, welche den Werth eines anderen Thones durch die Zusammenstellung der Resultate von zwei unter denselben Bedingungen geprüften Thongattungen erkennen lässt. Dieser Normalthon ist natürlich Sache der Erfahrung. Bischof hat hierzu einen schottischen Thon von Jarnkirk gewählt, und damit die vergleichenden Versuche eines belgischen Thones von Wierde bei Namur, eines hessischen von Mönchenberg bei Cassel, und eines rheinischen Thones aus der Gegend von Coblenz angestellt. Es wurden nämlich jedesmal die sieben Normalcylinder des besagten schottischen Thones ungebrannt mit den sieben Cylindern des zu prüfenden Thones in einem geschlossenen 2" hohen und $^3/_4$" weiten Schmelztiegel in einem sogenannten Deville'schen Ofen mit Doppelgebläse 12 Minuten lang einer Hitze ausgesetzt, in welcher Gussstahl in den Tiegel eingebracht, vollkommen zum Fluss gekommen war. Auf gleiche Wand- und Deckeldicke des Tiegels, auf möglichst gleichförmige Anordnung der den beiderseitigen Proben entsprechenden Nummern, und zwar mit den niedrigen Nummern unten in dem Tiegel anfangend, wurde besondere Rücksicht genommen; Bischof hat jedesmal die Versuche wiederholt, und nur bei gleichem Ansehen der Proben sich für berechtigt gehalten, ein Schlussresultat daraus zu ziehen. Bei der nun folgenden Vergleichung hat man darauf zuerst zu sehen, welche Proben unter Nr. 1 des Normalthones zu setzen sind, d. h., welche mit einer gleichseitigen Veränderung sich aufgebläht haben; dann untersucht man, ob die nächste höhere Probe mehr glasirt oder dichter sich zeigt wie Nr. 1 des Normalthones. Ist das der Fall, so vergleicht man die nächsten höheren u. s. w., bis man zu der Probe kommt, welche sich gleich verhält. Im Falle keine übereinstimmt, hat man darauf zu achten, welche Probe mehr und welche weniger strengflüssig als Nr. 1 des Normalthones sich zeigt, wodurch annäherungsweise eine Schätzung sich ergibt.

Es lässt sich diese empyrische Bestimmungsmethode der Strengflüssigkeit der Thone in folgenden Worten zusammenfassen: Die Menge Quarzpulver, welche einem Thon beigemengt werden muss, um dessen Unschmelzbarkeit in einem gewissen Grade zu erzielen, gibt ein Maass für die Strengflüssigkeit des Thones.

Als besonders geeignet ist diese Methode für eine Reihe relativ gleich zusammengesetzter Proben anzusehen; selbst bei Thonen, die einander in Hinsicht der Strengflüssigkeit sehr nahe stehen, ist sie anwendbar; auch über die Fettigkeit oder Magerkeit der Thone, d. h. über die Menge des Zusatzes, den ein Thon zu binden vermag, gibt die Methode Aufschluss; von 2 gleich strengflüssigen Thonen, von denen einer bindender als der andere ist, ist dem mehr bindenden wesentlich der Vorzug zu geben, und umgekehrt.

Um nun der so eben beschriebenen Methode des Dr. Bischof noch näher zu kommen, erlaube ich mir in der Vergleichung mit der hier in der k. k. Porzellanfabrik in Anwendung stehenden Probe fortzufahren. Sie beruht auf der Erfahrung, dass das Pulver irgend eines Körpers, wenn es geglüht wird, in einer Temperatur, in welcher die einzelnen Theile keine Schmelzung erleiden, zusammenhanglos und zerreiblich bleibt, dagegen an Zusammenhang gewinnt und an Zerreiblichkeit verliert, je grösser der Grad der Erweichung der einzelnen Theile war. Da nun jener Thon feuerfest genannt wird, welcher in einer hohen Temperatur, z. B. jener eines Porzellanofens, unschmelzbar bleibt, so könnte man mit Recht jenen Thon als um so feuerfester erklären, dessen Pulver nach dem Glühen im Porzellanofen zerreiblich blieb.

Die vorliegenden Thone zeigen dieses verschiedene Verhalten im Feuer (der Herr Sprecher zeigte mehrere Proben vor).

Nr. 1 ist der als vorzüglich feuerfest bekannte Hauptthon (Tachet) von Göttweih;

Nr. 2 ein minder feuerfester Thon aus derselben Gegend;

Nr. 3 eine noch geringere Gattung von eben daher;

Nr. 4 ein Thon aus der Gegend von Thallern.

Ausser der Zerreiblichkeit gibt sich hierbei die Abnahme der Feuerfestigkeit auch noch durch die Veränderung der Farbe zu erkennen. So lange die Zusammensinterung nicht bedeutend war, bleibt das Eisen als Eisenoxyd; ist dieselbe aber stärker, wie bei Nr. 4, wo schon eine theilweise Schmelzung eintritt, wird das Eisenoxyd in Oxydul verwandelt, und die Farbe des Thones erscheint dann grau.

Man erhält also dadurch eine gute Schätzung der Feuerfestigkeit, indem die Classifizirung eines Thones: zwischen den Fingern leicht zerreiblich, zerreiblich, schwer zerreiblich und nicht mehr zerreiblich — für die Feuerfestigkeit hinreichend bezeichnend sein dürften, wie auch eine grosse Anzahl solcher Untersuchungen den Werth dieser Methode bewährt haben. Die Methode des Dr. Bischof bietet aber einen Vorzug vor der eben erwähnten dar, welcher darin besteht, dass durch Zusatz des Quarzpulvers die Schmelzbarkeit eines Thones ersichtlicher gemacht wird.

Vielseitige Versuche haben bestätiget, dass bei Mengungen von Kalk, Porzellanerde (Zettlitzer) und Quarz die grösste Schmelzbarkeit erreicht wurde, wenn das Verhältniss der Zettlitzer Erde zum Quarz gleich war. Bei Abnahme des Kaolins und Zunahme des Quarzes oder umgekehrt wurden die Mengungen unschmelzbarer; mehr noch bei Zunahme von Quarz als bei Zunahme der Zettlitzer Porzellanerde.

Es wurden nämlich folgende Zusammensetzungen gemacht:

Kalk		Zettlitzer Erde		Quarz		
10	Kalk	0	Zettlitzer Erde	90	Quarz	noch an der Zunge klebend.
10	„	10	„	80	„	
10	„	20	„	70	„	
10	„	30	„	60	„	
10	„	40	„	50	„	zusammengesintert.
10	„	50	„	40	„	zu Glas geschmolzen.
10	„	60	„	30	„	nicht ganz geschmolzen.
10	„	70	„	20	„	Porzellan von grünlicher Farbe.
10	„	80	„	10	„	
10	„	90	„	0	„	

Die zu Glas geschmolzene Probe aus 10 Theilen Kalk, 50 Theilen Zettlitzer Erde und 40 Theilen Quarz zusammengesetzt, zeigte ein quantitatives Verhältniss von Kieselerde und Thonerde wie 3 : 1.

Enthält nur ein Theil Thon die Kiesel- und Thonerde nicht in diesem Gewichtsverhältnisse, sondern etwa wie 3 : 2, so wird er selbst bei einem Gehalte von schmelzbaren Bestandtheilen feuerfester erscheinen, bei einem Zusatze von Quarz aber schmelzbar werden; bei einem grösseren Zusatze von Quarz wird aber die Schmelzbarkeit wieder abnehmen.

Es sind nun nachfolgende Proben gemacht worden, welche die Veränderungen zeigen, welche feuerfester Thon in 6 verschiedenen Gattungen durch Vermengung mit verschiedenen Gewichtsmengen Quarzmehl erlitten hat.

Nr. 0 ist ein Thon aus Göttweih, unvermengt.

$^0/_1$ derselbe Thon 1 Th. + 1 Gew. Th. Quarz; stark geschwunden und gesintert,

$^0/_2$ „ 1 „ + 2 „ wenig geschwunden, klebt schwach an der Zunge,

$^0/_3$ „ 1 „ + 3 „ wenig geschwunden, klebt mehr an der Zunge,

$^0/_4$ „ 1 „ + 4 „ wenig geschwunden, klebt noch mehr an der Zunge.

Mit Nr. $^1/_0$ bezeichneter grösserer Cylinder ist ein besserer Thon von Göttweih unvermengt.

$^1/_1$ derselbe Thon 1 Th. + 1 Th. Quarz, geschwunden, klebt schwach an der Zunge,

$^1/_2$ „ 1 „ + 2 „ wenig geschwunden, klebt mehr an der Zunge,

$^1/_3$ „ 1 „ + 3 „ wenig geschwunden, klebt noch mehr an der Zunge,

$^1/_4$ „ 1 „ + 4 „ klebt noch mehr an der Zunge.

Mit Nr. $^2/_0$ bezeichneter grösserer Cylinder ist ein Thon von Herrn Drasche unvermengt.

$^2/_1$	derselbe Thon 1 Th. + 1 Th. Quarz,	wenig geschwunden, klebt an der Zunge,
$^2/_2$	„ 1 „ + 2 „	wenig geschwunden, klebt an der Zunge,
$^2/_3$	„ 1 „ + 3 „	wenig geschwunden, klebt gut an der Zunge,
$^2/_4$	„ 1 „ + 4 „	wenig geschwunden, klebt noch mehr an der Zunge:

Nr. 3 ist ein Thon von Herrn Springer in Oberfucha als Muster eingesendet.

$^3/_0$	ist der unversetzte Thon,	
$^3/_1$	derselbe Thon 1 Th. + 1 Th. Quarz,	gesintert und grau,
$^3/_2$	„ 1 „ + 2 „	klebt etwas an der Zunge,
$^3/_3$	„ 1 „ + 3 „	klebt etwas mehr an der Zunge,
$^3/_4$	„ 1 „ + 4 „	klebt noch mehr an der Zunge.

Nr. 4 ist ebenfalls ein von Herrn Springer als Probe eingesendeter Thon.

$^4/_0$	ist der unversetzte Thon.	
$^4/_1$	derselbe Thon 1 Th. + 1 Th. Quarz,	gesintert und grau,
$^4/_2$	„ 1 „ + 2 „	gesintert und grau,
$^4/_3$	„ 1 „ + 3 „	klebt etwas an der Zunge,
$^4/_4$	„ 1 „ + 4 „	klebt noch mehr,
$^4/_6$	„ 1 „ + 6 „	klebt noch mehr.

Nr. 5 ein von Herrn Springer eingesendetes Muster.

$^5/_0$	unversetzter Thon.	
$^5/_1$	derselbe Thon 1 Th. + 1 Th. Quarz,	klebt etwas an der Zunge,
$^5/_2$	„ 1 „ + 2 „	klebt etwas mehr,
$^5/_3$	„ 1 „ + 3 „	klebt noch mehr,
$^3/_4$	„ 1 „ + 4 „	klebt noch mehr,
$^5/_6$	„ 1 „ + 6 „	klebt noch mehr.

Alle diese Proben wurden in einer verschlossenen Cassette in den Starkbrand des Porzellanofens gegeben und machten den ganzen Brand mit, nach Verlauf von 24 Stunden wurden sie herausgenommen. Die Einwirkung der Hitze war also eine länger anhaltende, was jedenfalls einer nur kurz dauernden vorzuziehen ist, indem die durch diesen Temperaturgrad hervorgehende Veränderung in der ganzen Masse des Cylinders sich zeigte, während bei der nur 12 Minuten dauernden Einwirkung bei den Versuchen des Dr. Bischof diese Veränderung nur auf die Oberfläche sich erstreckte.

Vergleicht man alle diese Resultate mit einander, so ergibt sich folgendes:

1. Aus dem Ansehen der unversetzten geformten Thone lässt sich kein sicherer Schluss auf den Grad der Feuerfestigkeit ziehen.

2. Dagegen springt der Unterschied bei dem mit Quarz versetzten Thon deutlicher hervor; so sind $^0/_1$, $^2/_1$, $^4/_1$, $^4/_2$ schmelzbar geworden.

3, $^0/_1$, $^1/_1$, $^2/_1$, $^2/_2$, $^4/_2$, $^5/_1$ kleben alle schwach an der Zunge, ein Tröpfchen Tinte fliesst aus; darnach wäre der Thon Nr. 4 der schlechteste, dann käme Nr. 3, dann die Thone 1, 2, 5, welche gleich an Güte wären, und unter diesen 3 Letzteren dürfte 5 noch der Beste sein. (Der Herr Sprecher legte die bezeichneten Proben der obigen 5 Thone zur Ansicht und Vergleichung vor.)

Um das früher besprochene Resultat, dass ein Thon, in welchem das Verhältniss der Kieselerde zur Thonerde ungefähr wie 3 : 1 ist, beim Hinzutreten eines Flussmittels am schmelzbarsten sei, noch weiter zu prüfen, wurden folgende Zusammensetzungen aus Kieselerde, Thonerde und Kalk gemacht, und dem Starkfeuer ausgesetzt.

	Gew. Th. Kiesel	Thonerde	Marmor	
I.	90	0	10	vollkommen zerreibliches Pulver.
II.	80	10	10	etwas zusammengesintert.
III.	70	20	10	geschmolzene Masse mit glänzender Oberfläche.
IV.	60	30	10	geschmolzen, nicht mehr solche glänzende Oberfläche.
V.	50	40	10	weniger geschmolzen, stark geschwunden, compacte Masse
VI.	40	50	10	noch weniger geschmolzen, stark geschwunden, compacte Masse.
VII.	30	60	10	zusammengebacken, schon etwas zerreiblich.
VIII.	20	70	10	zusammengebacken, etwas mehr zerreiblich.
IX.	10	80	10	noch mehr zerreiblich.
X	0	90	10	vollkommen zerreiblich.

Es zeigt sich hier abermals, dass Nr. III. am schmelzbarsten ist, also wo die Kieselerde zur Thonerde sich verhält wie 70:20 oder wie $3^1/_2$:1; ferner, dass die Schmelzbarkeit sowohl bei Vermehrung der Kieselerde als bei Vermehrung der Thonerde abnimmt.

In Nr. III ist das Verhältniss der Kieselerde zur Thonerde wie $3^1/_2$: 1, in Nr. II aber wie 8 : 1; der Sprung ist zu gross, es müssen daher noch weitere Versuche gemacht werden, welche so anzuordnen sind, dass in den Mengungen die Verhältnisse der Kieselerde zur Thonerde wie 8 : 1, 7 : 1, 6 : 1, 5 : 1, 4 : 1, 3 : 1, 2 : 1, 1 : 1 sind, um die Veränderungen in diesen Verhältnissen von kleineren Abstufungen kennen zu lernen, was auch beabsichtiget wird. Soviel dürfte sich aber aus den bereits gemachten Versuchen herausstellen, dass die Prüfungsmethode mit Quarzzusatz nicht für alle Thone passt, indem an Kieselerde reiche Thone durch Zusatz von Quarz unschmelzbar werden, und sich daher nach der Probe als feuerfester constatiren, als andere Thone von gleicher Qualität, die aber an Kieselerde ärmer sind.

Bei kieselerdereichen Thonen dürfte daher eher ein Zusatz von Thonerde statt Quarz angezeigt sein. Da man nun von einem zu prüfenden Thone nicht voraus weiss, ob er Kieselerde- oder Thonerdereicher sei als irgend ein Normalthon, so müsste derselbe sowohl durch Zusatz von Quarz als von Thonerde geprüft werden. Es sind dies Versuche, welche vorgenommen werden sollen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich als Schlussresultat, dass die Bestimmungsmethode der Feuerfestigkeit nach dem Vorgange des Dr. C. Bischof jedenfalls ein Schritt vorwärts in der Untersuchung der Thone für practische Zwecke ist, wobei allerdings einige Routine gefordert wird, um sicher zu gehen; dass aber noch einige Puncte erübrigen, welche einer näheren Aufhellung bedürfen, um in dieser für die gesammte Technik höchst wichtigen Frage der feuerfesten Thone und Ziegel zu genügen. Die k. k. Porzellanfabrik wird mit den hier vorliegenden Versuchen nicht abschliessen, vielmehr hält sie es als eine ihr in vieler Beziehung nahe liegende Aufgabe, in dieser Richtung die Versuche fortzusetzen und den Gegenstand nach den zu Gebote stehenden Mitteln auszubeuten. Obwohl es an Materiale zur Lösung solcher Aufgaben bei uns nicht fehlen dürfte, so erlaube ich mir doch, die geehrte Versammlung um die Mitwirkung hierin zu ersuchen. Die Resultate sollen dann später ebenfalls hier bekannt gegeben werden.

Schliesslich kann ich nicht umhin, der thatkräftigen Unterstützung und durch Erfahrung gereiften Beurtheilung des Herrn Fabriksverwalters Strele zu erwähnen, welcher, wie bisher, auch fernerhin seine Thätigkeit diesem Gegenstande zuzuwenden versprochen hat. —

Herr Ludwig Merlet, k. k. Bergwerks-Expectant, sprach über einen nach dem Principe der Siemens'schen Wärme-Regeneratoren geheitzten Winderhitzungsofen von C. A. Cowper, Civilingenieur in London. (Dingler's Journal I. Novemberheft 1860.)

Der practische Nutzen der erhitzten Gebläseluft, hauptsächlich beim Hochofen, durch Erzielung von Kohlenersparung, grösserer Erzeugung und leichterer Leitung des Ofenganges, ist allbekannt.

Bei den gewöhnlichen Winderhitzungsöfen ist man nicht im Stande, erwünschte Windtemperaturen von 600—900° C. zu erreichen, da durch die Zerstörbarkeit der Röhren dieser höheren Erhitzung Grenzen gesetzt sind; man erreicht nur Temperaturen von 300—400° C.; ferner ist bei den gewöhnlichen Apparaten die Benützung des angewendeten Heizmateriales eine schlechte, da die aus dem Ofen entweichenden Gase noch mit einer Temperatur von 600—700° C. in die Esse gehen.

Bei dem projectirten Ofen von Cowper ist man dagegen im Stande, den Wind auf 600—900° C. zu erhitzen, während die abziehenden Gase nur eine Temperatur von 100—150° C. behalten.

Die Einrichtung des Ofens ist aus Fig. 1 *a* und *b*, Bl. Nr. 8 zu ersehen; in dem ringförmigen Raum *A* befindet sich das Ziegelsystem — aufgeschlichtete kleine Ziegel aus feuerfestem Material; die Aufschlichtung einiger solchen Ziegelreihen ist aus der Skizze Fig. 3 zu ersehen.

Durch die Röhre *L* wird dem Ofen die atmosphärische Luft, und durch die Röhre *G* werden die Gase zugeführt, welche durch *l* und *g* in den Ofen eintreten und hier zur Verbrennung gebracht werden.

Die brennenden Gase durchziehen den cylindrischen Raum *R* und sind dann gezwungen durch das Ziegelsystem (Regenerator) nach abwärts zu ziehen, und durch die ringförmigen Kanäle *K* nach der Esse abzugehen. Nach dem Erhitzen des Ziegelsystems durch eine gewisse Zeit (mehrere Stunden) werden die Schuber S, S_1 und S_3 geschlossen, der Schuber S_2, welcher die Röhrenleitung für den kalten Wind verschliesst, und das Ventil *v* geöffnet.

Der kalte Wind wird in Folge dessen vertheilt, durch die ringförmigen Kanäle *K* das erhitzte Ziegelsystem von unten nach oben durchströmen, dann durch den cylindrischen Raum *R* in den Kanal *m* und durch das geöffnete Ventil *v* in die Windleitung zum Hochofen strömen. Diese Windleitung besteht wegen der hohen Temperatur aus Blechröhren die im Innern mit feuerfestem Thon oder Ziegeln ausgefüttert sind.

Es ist selbstverständlich, dass zur stetigen Erhitzung des Windes zwei solche Oefen nöthig sind, von denen der eine geheitzt wird, während im zweiten der Wind durchgeleitet wird. Die Zusammenstellung der zwei Oefen ist aus Fig. 2 ersichtlich.

Die heissen Gase werden bei ihrem Durchziehen durch das Ziegelsystem nach und nach ihre Wärme an die Ziegel abgeben in der Weise, dass die obersten Schichten am heissesten sein werden, also nahezu die Temperatur der verbrennenden Gase = 1000—1100° C., während die untersten nur noch die Temperatur der abziehenden Gase (nach der Erfahrung 100—120° C.) erreichen.

Das Abwärtsleiten der Gase bei diesem Ofen hat den Vortheil, dass in gleichen Höhen die Erhitzung der Ziegelschichten eine gleich hohe sein wird, da bei Mehrabgabe von Wärme bei einem Theile der Gase durch das hiedurch erreichte höhere specifische Gewicht ein schnelleres Niederfallen dieses Theiles der Gase herbeigeführt wird und umgekehrt; ein zweiter Vortheil des Abwärtsleitens besteht darin, dass die am meisten erhitzten Ziegel keinem Drucke ausgesetzt sind.

Die Ausnützung des Ziegelsystemes geschieht in der Weise, dass der kalte Wind zuerst auch die am wenigst erwärmten Ziegel durchstreicht, und nach und nach die obersten Schichten erreichend eine hohe Temperatur annehmen wird. Das Aufwärtsgehen des zu erhitzenden Windes ist zweckmässig, da die Ausnützung der in gleichen Höhen stehenden Schichten der Ziegel eine gleiche sein wird, was sich wieder auf ähnliche Weise, wie bei der Erhitzung des Systemes, erklären lässt.

Dieser Winderhitzungsofen hat aber neben den oben angeführten bedeutenden Vortheilen einer guten Benützung des Heizmaterials und des Erreichens einer hohen Windtemperatur auch seine Mängel, und diese sind:

1. Schwierigkeit des Entzündens der Gase, da die Feuerungsstelle nur durch die Thüre *t* zugänglich ist, und es bei Gasfeuerungen zur Vermeidung von Explosionen gut ist, an dem Orte des Zusammentrittes von Gasen und Luft immer ein kleines Feuer unterhalten zu können.

2. Unzugänglichkeit des Ziegelsystems bei nothwendigen Reparaturen.

3. Die grosse Anzahl von Schubern, deren guter Verschluss bei dem Wechsel der Temperatur schwer erhalten werden kann.

4. Die Ungleichheit der Windtemperatur in den verschiedenen Zeitperioden der Ausnützung.

Bei einem schon ausgeführten Ofen, dessen Ziegelsystem 156 Cubicfuss feuerfeste Ziegeln enthält, sank die Temperatur des Windes von 1000 Cubicfuss bei einem Wechsel der Oefen in zwei Stunden von 700 auf 620° C., also um 80° C.

Diesem Uebelstande ist abzuhelfen durch öfteres Wechseln der Oefen oder durch ein grösseres Verhältniss des cubischen Inhaltes der Ziegel des Generators zu jenem des Windes.

Interessant ist es, das Verhältniss kennen zu lernen, in welchem die zur Erhitzung des Windes nothwendige Wärmemenge zu der im Ziegelsystem angesammelten steht.

M = Menge des zu erhitzenden Windes = 6000 Cubicfuss;
P = Gewicht desselben = 6000 . 0,0734 = 440 ℔;
T = Temperatur, die der Wind erhalten soll = 510° C.;
t = Temperatur der äusseren Luft = 10°;
c = specifische Wärme der Luft = 0,267,
W = nöthige Wärmemenge ausgedrückt in Wärmeeinheiten;
$W = P \cdot c \cdot (T-t) = 440 \cdot 0{,}267\,(710-10) = 82236;$
für eine Stunde ist
$W = 82236 \times 60 = 49341160.$

Wärmemenge, die sich im Ziegelsystem ansammelt:

M_1 = Ziegelmasse des Regenerators;
$= \frac{1}{4}\,\pi h\,(D^2 - d^2) \cdot \frac{2}{3}$ *)
$= \frac{1}{4} \cdot 3{,}14 \cdot 13\,(16^2 - 6{,}5^2)\,\frac{2}{3} = 1442$ Cubicfuss.
P_1 = Gewicht der Ziegel = 1442 . 80 = 115360 ℔;
T_1 = mittlere Temperatur, welche die Ziegel nach der Heizperiode erreicht haben = 500° C. (angenommen);
c_1 = specifische Wärme der Ziegelsteine = 1;
W_1 = angesammelte Wärmemenge ausgedrückt in Wärmeeinheiten;
$W_1 = P_1 \cdot c_1 \cdot T_1 = 115360 \cdot 1 \quad 500 = 57680000.$
$W : W_1 = 4934160 : 57680000$
$W : W_1 = 1 : 11{,}6.$

Dieses Verhältniss gilt für den projectirten Ofen für einen Wechsel von einer Stunde.

Bei dem auf den Werken von Cochrane in England schon ausgeführten Paare Winderhitzungsöfen, die ähnlich eingerichtet sind, aber mit Steinkohle geheizt werden, stellt sich folgendes Verhältniss der Wärmemenge, die gebraucht wird, und jener, die sich ansammelt, heraus:

$M = 1000\ CF \cdot P = 1000 \quad 0{,}734 = 73{,}4$ ℔,
$T = 710°;\ t = 10°;\ c = 0{,}267;$
$W \quad P \cdot c \cdot (T-t) = 73{,}4 \times 0{,}267\,(710-10);$
$W = 13719$ per Minute,
$W = 13719 \cdot 60 = 823140$ per Stunde.
$M_1 = 156\ C \cdot F_1 \cdot P_1 = 156 \cdot 80 = 12480;$
$c_1 = 1;\ T_1 = 700°$ C. **);
$W_1 = P_1\ c_1\ T_1 = 12480 \quad 1 \cdot 700;$
$W_1 = 8736000;$
$W : W_1 = 823140 : 8736000;$
$W : W_1 = 1 : 10,\ 6,$

also ein ähnliches Verhältniss wie bei dem projectirten Ofen. Da jedoch der ausgeführte Ofen, wie anfangs erwähnt, bei einem Wechsel von 2 Stunden schon eine Temperaturs-Differenz von 80° C. ergab, der projectirte Ofen jedoch für einen Wechsel von 4 Stunden bestimmt ist, so wird bei demselben die Temperatur-Differenz des erhitzten Windes noch eine grössere sein.

Die Winderhitzungsöfen, welche mit Steinkohle gefeuert werden, haben den grossen Nachtheil, dass sich bei guter Benützung des Heizmaterials das Ziegelsystem sehr leicht verstopft, indem die theerigen Bestandtheile sich in den unteren kalten Ziegelreihen absetzen, eine immer stärker werdende Kruste bilden und endlich die Verstopfung der Zwischenräume herbeiführen.

Wenn man auch glauben sollte, dass bei länger andauerndem Heizen des Regenerators der condensirte Theer wieder verflüchtiget werde, so zeigt sich doch bei den Regeneratoren nach Siemens, dass der Theer sich wohl verflüchtiget, jedoch eine Kohlenkruste zurücklässt, die sich durch neue Theerabsätze immer mehr verstärkt.

Bei den Winderhitzungsöfen, welche mit Gasen geheizt werden, die von Coks- und Holzkohlen-Hochöfen abgeleitet werden, können solche Verstopfungen durch Theer nicht vorkommen; jedoch ist wieder zu fürchten, dass, da die Gase immer Gichtenstaub mit sich führen, welcher selbst durch die zweckmässigsten Gasreinigungsvorrichtungen nicht vollkommen zu entfernen ist, derselbe sich in dem Ziegelsystem ebenfalls ablagern wird. Es ist jedoch anzunehmen, dass bei der darauf folgenden Durchleitung des Windes dieser Gichtenstaub aus dem System in die Windleitung und von da in den Hochofen geblasen wird. Ein weiterer Vortheil der Feuerung mit Hochofengasen ist die geringere Temperatur, welche die obersten Ziegelschichten annehmen, da Hoch-

*) Der Factor $\frac{2}{3}$ ist in der Art angenommen, dass die Ziegel $\frac{2}{3}$ und die Zwischenräume $\frac{1}{3}$ des ringförmigen Raumes *A* ausfüllen.

**) Hier ist die mittlere Temperatur der Ziegel mit 700° C. angenommen, weil das Heizmateriale Steinkohle einen pyrometrischen Wärmeeffect von 1400° C. gibt.

ofengase bei ihrer Verbrennung nur 1000—1100° C. erreichen, während Steinkohlen 1400—1600° C. geben, daher die oberen Ziegelschichten selten ausgewechselt zu werden brauchen.

Herr Fabriksinhaber Emil Seybel bemerkte, dass man nie versucht habe, die Siemens'schen Regeneratoren durch Brennstoffe direct zu erhitzen; es habe sich daher auch niemals ein Theerabsatz bilden, und hieraus ein Anstand ergeben können.

Allerdings hätten sich die Siemens'schen Regeneratoren für Puddelöfen und andere Feuerungen, in welchen die zu verarbeitenden Massen ins Kochen kommen und Schlacken oder andere Rückstände absetzen, weniger geeignet gezeigt; dagegen habe sich ihre Anwendung bei Stahl- und Glasöfen glänzend bewährt, und Herr Franz Edler v. Mayer bediene sich zum Gussstahl-Schmelzen bereits ausschliessend der Siemens'schen Oefen mit Braunkohlenfeuerung. Wenn sich übrigens jemals Kohlenstoff im Regenerator absetze, so könne derselbe durch Einleiten von Wasserdampf bei der vorhandenen hohen Temperatur sehr leicht entfernt werden.

Herr L. Merlet entgegnet, dass man im k. k. Eisenwerke zu Neuberg die Erfahrung gemacht habe, dass die Ziegel im Regenerator nach einem nicht sehr langen Betriebe in den obern Lagen mit einer Schlackenkruste und in den unteren mit verkohltem Theerabsatze umgeben wurden, welcher die Zwischenräume in der Weise verlegte, dass zu wenig Gase dem Herde zugeführt wurden.

Herr Ingenieur Julian Hecker fragte, ob nicht durch einen schnelleren Wechsel der Perioden der Gasentwicklung und des Winddurchganges dem Theerabsatze vorgebeugt werden könnte?

Herr L. Merlet zeigte, dass dies nur auf Kosten des Brennstoffverbrauches geschehen könnte, weil in die Esse heissere Gase abziehen würden, indem jedenfalls nur dann der Theerabsatz verhindert wird, wenn die untersten Ziegelreihen auch nach Schluss der Ausnützungsperiode eine so hohe Temperatur haben, welche denselben verhindert. Die Folge hievon wäre eine höhere Temperatur der abziehenden Gase, daher eine schlechtere Benützung der Heizwärme.

Der anwesende Vereins-Vorstand, Herr Regierungsrath W. von Engerth, äusserte sich im nämlichen Sinne. mit dem Beifügen, dass ein schnellerer Periodenwechsel nur dann zulässig sein dürfte, wenn von der Gicht ein sonst nicht verwendbarer Ueberschuss von Gasen abgeleitet werden könnte.

Herr Sectionsrath P. Rittinger machte eine Mittheilung über das bei dem k. k. Eisengusswerke bei Mariazell eingeführte Verfahren zur Verwerthung der Drehspäne von Gusseisen. Dieser Gegenstand ist für das genannte Gusswerk von grosser Wichtigkeit, da von jedem Geschützrohre, deren im Durchschnitte zwei täglich geliefert werden, 10 bis 15 Centner und im ganzen Jahre bei 2000—3000 Centner Drehspäne von raffinirtem Gusseisen abfallen, deren Verwerthung früher grossen Schwierigkeiten unterlag, indem sie weder im Cupolofen noch bei der Frischarbeit mit gutem Erfolge zugetheilt werden konnten.

Der dortige k. k. Unterverweser Herr A. v. Ruttner führte vor einiger Zeit, veranlasst durch seine Beobachtungen auf bayerischen Eisenwerken, ein eben so einfaches als erfolgreiches Verfahren zur Verwerthung dieser Drehspäne ein.

Dieselben werden so wie sie abfallen in ein Gefäss mit Salzwasser (Chlornatrium-Lösung, welche nicht concentrirt zu sein braucht) geworfen, und am Ende der Schicht in einer gusseisernen Form zu pyramidalen Ziegeln von beiläufig 30 Cubiczoll oder $2\frac{1}{4}$ Pf. im Gewichte gestampft, sogleich ausgehoben und an die Luft gesetzt. Diese Ziegel sind nach 2—3, höchstens 4 Tagen so fest und hart, dass sie im Cupolofen bis nahe zur Form herabkommen und sehr gut schmelzen. Der Abgang beträgt dabei 18—14%, und der Brennstoffaufwand 4 Cubicfuss weicher Holzkohle auf den Centner Gusseisen. Die Arbeiter bei den Bohr- und Drehmaschinen erhalten zur Aneiferung eine Vergütung von $\frac{1}{2}$ kr. für jeden Ziegel.

Die Frage des Herrn Regierungsrathes W. Engerth, ob diese Ziegel auch den Transport vertragen? wurde vom Herrn Sprecher bejaht, und dabei auf die erheblichen Vortheile hingewiesen, welche das beschriebene Verfahren auch kleineren Maschinenfabriken und ähnlichen Werken bieten dürfte.

Herr Sectionsrath P. Rittinger überging sodann auf den angekündigten Vortrag über die neuesten zum Bohren von Sprenglöchern angewendeten Maschinen.

Schon vor beiläufig 10 Jahren war man, namentlich in Sardinien bemüht, ein Verfahren zu finden, um das Durchbohren von Tunnels mittels Maschinen, und daher weit schneller als mit dem gewöhnlichen Handbohrer, zu bewerkstelligen. Im Jahre 1855 machte Colladon aus Genf den Vorschlag, das Bohren vor Ort mittels comprimirter Luft zu bewerkstelligen, indem die Bohrer an den Kolben kleiner Cylinder befestiget und mit grosser Geschwindigkeit stossweise bewegt werden sollten, ein Vorschlag, welcher um so wichtiger war, als die comprimirte Luft ausser dem Vortheile der leichten Transmission auch die Wetterzuführung in langen Tunnelstrecken ersparte.

Sommeiller, Grattoni und Grandis gaben bald darauf eine Einrichtung an, um die Luft durch eine Art von Wassersäulengebläse zu verdichten, wodurch die Anwendung umständlicher Compressionspumpen umgangen, und die practische Ausführung des neuen Verfahrens gesichert wurde. Reuleaux in Zürich hat dasselbe in einem interessanten Berichte (Schweizer polytechnische Zeitschrift, II. Jahrgang, 5. u. 6. Heft; Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins, Jahrgang 1858) beschrieben, ohne jedoch Details mitzutheilen, indem seine Zeichnungen nur ideal sind. Nähere Beschreibungen sind nicht bekannt; die Arbeiten am Tunnel des Mont-Cenis sind übrigens mit diesem Verfahren im Jänner 1861 auf der einen Seite bereits begonnen worden, und der Erfolg scheint allen Erwartungen zu entsprechen, indem nach Angabe öffentlicher Blätter der Bohrausschlag 2 Zoll in der Minute betragen soll.

Mittlerweile sind jedoch an mehreren Orten Deutschlands ähnliche Versuche angestellt worden, um das Handbohren durch Maschinenarbeit zu ersetzen, unter welchen jene des Modellmeisters Schumann in Freiberg, und jene des Maschinenfabrikanten Schwarzkopf in Berlin alle Aufmerksamkeit verdienen. (Siehe Bl. Nr. 10.)

Schumann hatte die Idee seines Apparates, wie das Freiberger Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann für 1861 mittheilt, schon im Jahre 1855 — also beiläufig zugleich mit Colladon — gefasst und auch ein Modell hergestellt; practische Versuche wurden mit demselben 1856 über Tages ausgeführt, und seit 1857 steht der Apparat bereits in vervollkommneter Ausführung beim Betriebe des Rothschönberger Erbstollens bei Freiberg in Anwendung.

Der arbeitende Theil des Apparates in seiner neuesten Einrichtung besteht aus einem gusseisernen Cylinder *a* von 4—5 Zoll Durchmesser, in welchem der Kolben durch gepresste Luft hin und her bewegt wird; mit dem vordern Ende der starken Kolbenstange *b* ist der Bohrer *c* fest verbunden. Die Umsteuerung geschieht durch einen Schieber *e*, welcher mittelst einer Kurbel *d* mit Vorgelege durch den Arbeiter in Bewegung gesetzt wird. Durch das Drehen der Kurbel wird zugleich das regelmässige Umsetzen des Bohrers bewirkt, indem ein mit der Kolbenstange in Verbindung stehendes Rad *r* in eine Schraube ohne Ende greift.

Der Cylinder ruht auf einer am Träger des ganzen Apparates befestigten Gabel *g*, und kann auf derselben während des Bohrens mittelst einer Schraube *h* durch den Arbeiter vorwärts gerückt werden. Die Gabel wird vorne an das Gestein, rückwärts an eine Spreitze gestemmt.

Dieser Apparat gibt bei der practischen Anwendung 300 Schläge in der Minute und in einer 6stündigen Schicht werden 8 Sprenglöcher von 18 Zoll Tiefe durch 2 Arbeiter gebohrt und weggethan (2 Arbeiter sind nämlich abwechselnd zum Drehen der Kurbel nothwendig), während zwei Häuer mit dem Handbohrer nur 4 Löcher in der Schicht wegthun können. Die Leistung eines Apparates ist daher die doppelte eines Häuers.

Als Uebelstände dieses Apparates werden die häufigen Reparaturen — Folgen der steten Erschütterungen —, das nothwendige oftmalige und zeitraubende Wechseln der Bohrer, und endlich der Umstand bezeichnet, dass der Apparat die Arbeit nicht gleichförmig und sicher verrichtet indem der Apparat bei stets gleichförmiger Stosskraft und Umsetzung die Verschiedenheiten des Gesteins (z. B. ob dicht oder drusig) so zu sagen ignorirt.

Schwarzkopf, in Oesterreich durch den Ingenieur C. Völkner in Prag vertreten, hat in neuester Zeit eine andere Bohrmaschine construirt.

Der arbeitende Theil besteht ebenfalls aus einem Cylinder *a* mit einseitig wirkendem Kolben und starker Kolbenstange *b*. (Bl. Nr. 10.)

Der Cylinder wird von einer eisernen Platte *c* getragen, welche an der Vorderseite vertical herabgebogen ist, und an diesem Theile die Führung für den — mit der Kolbenstange nicht zusammenhängenden — Bohrer *d* enthält.

Der Kolben wird durch comprimirte Luft bewegt, deren Einströmung durch die Wilson'sche Hahnsteuerung *e* mittels einer S-förmigen Coulisse *f*

geregelt wird. Die Kolbenstange schlägt an den Bohrer, welcher nach jedem Schlage durch eine Spiralfeder wieder zurückgedrückt wird.

Die Umsetzung des Bohrers geschieht durch ein Schaltrad *g*, welches durch die Steuerungsachse *h* bethätiget wird. Der arbeitende Theil des Apparates kann auf einem gusseisernen Bette *i* mittels einer Stellschraube *k* vor- und rückwärts bewegt werden; dieses Bett wird übrigens von einer gusseisernen Säule *l* getragen, an welcher dasselbe mittelst einer Hülse *m* und eines Charniers *n* in jeder beliebigen Lage und Richtung festgestellt werden kann. Versuche mit dieser Maschine sind noch nicht zur Oeffentlichkeit gelangt; sie soll 1100—1200 Schläge in der Minute verrichten, und 1½ bis 2 Zoll in der Minute bohren.

Vergleicht man diese beiden Bohrapparate *a*) von Schumann, und *b*) von Schwarzkopf hinsichtlich ihrer Einrichtung mit einander, so zeigen sich als wesentliche Unterschiede, dass bei *b* nur der Bohrer, bei *a* auch der Kolben umgesetzt wird; bei *b* ist die sogenannte Wilson'sche Steuerung, bei *a* ein Schieber; *b* wird durch Selbststeuerung, *a* durch Handarbeit gesteuert; *b* wird von einer Säule getragen, welche selbstständig in jeder Stellung befestiget werden kann, während *a* zwischen Gestein und Spreitze festgeklemmt werden muss.

Beide Apparate werden dagegen zahlreicher fortdauernder Reparaturen bedürfen.

Herr Sectionsrath P. Rittinger erläuterte die Construction beider Maschinen durch Zeichnungen und ging sodann auf eine allgemeine Kritik der bisherigen Bohrapparate über, indem er zunächst hervorhob, dass bei allen denselben der arbeitende Theil in Bohrern von derselben Form bestehe, wie sie bei der gewöhnlichen Häuerarbeit angewendet werden. Dieses Bohrverfahren ist aber insoferne unvortheilhaft, als dabei mehr Arbeit geleistet wird, als nothwendig ist; es wird nämlich der ganze Querschnitt des Bohrloches in Pulver zerstossen, während ein ringförmiger Schlitz hinreichen würde, um durch Wegbrechen des stehengebliebenen Kernes das gewünschte Bohrloch herzustellen. Bei der Construction von Bohrmaschinen wäre daher zunächst auf eine Verbesserung des eigentlichen Bohrverfahrens, nämlich auf eine Vorrichtung zu denken, um nur ringförmige Schlitze zu bohren, so wie diess beim Bohren steinerner Röhren zu geschehen pflegt, und auch beim Abstossen weiterer Bohrlöcher sehr zu empfehlen wäre.

Als einen weiteren Gegenstand, welcher alle Beachtung verdiene, bezeichnete der Herr Vortragende die Frage: wie gebohrt werden solle, ob durch Stossen oder durch Drehen?

Da das Bohren desto vortheilhafter sei, je weniger Staub erzeugt und je mehr grössere Stückchen vom Gesteine abgesprengt werden, so müsse das drehende Bohren als vorzüglicher bezeichnet werden. Dagegen könne die drehende Bewegung nicht mit grösserer Geschwindigkeit als etwa ⅓ Zoll per Secunde angewendet werden, um zu hohe Erhitzung zu vermeiden; und hiedurch werde das Vorrücken des Bohrloches verzögert.

Herr P. Rittinger zeigte einen Bohrer (Fig. 3) vor, welcher nach seiner Angabe für drehende Arbeit angefertiget worden ist. Derselbe besteht aus einer gussstählernen Röhre, welche an jedem Ende sägeförmig mit zwei Zähnen versehen ist, um nach Abnützung des einen Endes das andere gebrauchen zu können; zudem sind in der Achsenrichtung zwei Schlitze angebracht, durch welche das Bohrmehl aufsteigen kann. Ein eigener Griff dient diesen Bohrer zu fassen und zu gebrauchen. Bei einem Versuche in der Th. Schulz'schen Maschinenfabrik zu Wien wurde mit diesem Bohrer weiches Gestein binnen 10 Minuten 3 Zoll tief durchbohrt, wobei der Bohrer 28 Umgänge in der Minute machte, ohne sich beträchtlich zu erhitzen.

Der Herr Sprecher schloss mit der Bemerkung, dass die thätige Initiative der Sachsen zur Einführung geeigneter Bohrapparate jedenfalls ehrend anerkannt werden müsse, dass jedoch gegenwärtig noch vielfache Gelegenheit zu Verbesserungen im bewegenden wie im arbeitenden Theile dieser Apparate wie des Bohrwesens überhaupt geboten sei, und dieser Gegenstand daher angelegentlich der Aufmerksamkeit der Fachgenossen empfohlen werden müsse.

Nicht minder sollten aber auch die grösseren Gewerken und Gesellschaften diese Gelegenheit in ihrem eigenen Interesse nicht unbenützt lassen, um durch thätige Förderung und materielle Unterstützung bezüglicher Versuche zur baldigen Lösung dieser höchst wichtigen Aufgaben das Ihrige beizutragen.

Wochenversammlung am 23. März 1861.

Vorsitzender: der Vorstand-Stellvertreter: Herr k. k Sectionsrath P. Rittinger.

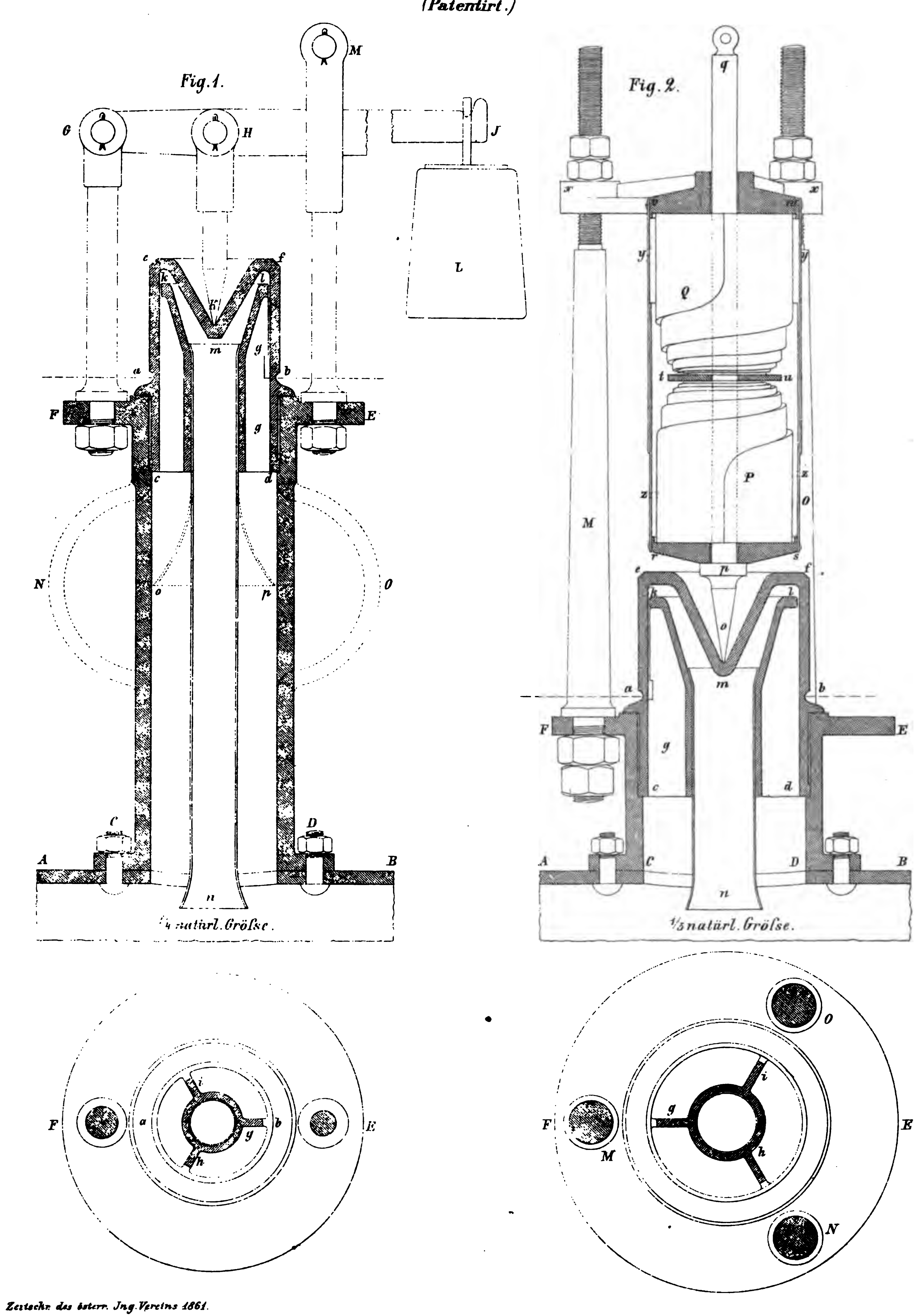
Der Fabriks-Inhaber, Herr C. A. Lenoir, zeigte den Kirchhoff-Bunsen'schen Apparat zu chemischen Analysen durch Spectralbeobachtungen vor, und brachte in demselben die Spectra verschiedener Alkalien und alkalischen Erden zur Anschauung der Anwesenden.

Sodann zeigte Herr Lenoir die herrlichen Lichterscheinungen, welche entstehen, wenn der electrische Strom durch Glasröhren mit verdünnter Luft, oder mit verschiedenen Gasen gefüllt, durchgeleitet wird, und welche ebenfalls eigenthümliche Spectra geben.

Diese höchst interessanten Versuche nahmen den ganzen Abend in Anspruch, so dass die übrigen angekündigten Vorträge auf die folgende Versammlung verschoben werden mussten.

Verbesserte Sicherheits-Ventile von Prof. Jos. Klotz.

(Patentirt.)



Ueber eine Verbesserung der Sicherheitsventile für Dampfkessel.

(Patentirt für die österreichische Monarchie.)

(*Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 11.*)

Die Verbesserung der Sicherheitsventile für Dampfkessel blieb seit der Anwendung der Dampfkraft stets ein Gegenstand des Nachdenkens. Dies lässt sich am besten aus der Thatsache entnehmen, dass fast in jeder technischen Zeitschrift zahlreiche Beschreibungen von derartigen Verbesserungen erscheinen, welche nicht selten von Ingenieuren herrühren, deren Namen in der technischen Welt vom besten Klange sind.

Aber dessungeachtet blieb der Zweck unerreicht, und es ist jedem Sachverständigen bekannt, wie wenig die bisher bei Dampfkesseln allgemein in Anwendung stehenden Sicherheitsventile gegen eine zufällige Ueberspannung und daraus resultirende Explosion schützen.

Der Grund hievon liegt, wie bekannt, in der sehr ungenügenden Lüftung der Ventilklappe, in Folge dessen der überschüssig erzeugte Dampf nicht in derselben Zeit vollständig entweichen kann, in welcher er sich entwickelt, daher die hieraus erfolgende Anhäufung des Dampfes im Kessel eine fortwährend steigende, immer gefährlicher werdende Spannung erzeugen müsste, wenn nicht rechtzeitig durch anderweitige Vorsichtsmaassregeln diesem Einhalt gethan und so einer Gefahr vorgebeugt würde.

Wenn auch in den, über die Sicherheit gegen die Gefahr der Explosionen von Dampfkesseln, bestehenden Regierungsvorschriften die Anordnung besteht, dass die Lüftung des Ventils (Ventilhub) ein Viertel des Durchmessers betragen müsse, so nützt dies doch nichts, weil die bisher vorgeschriebenen Sicherheitsventile, lediglich nur den Naturgesetzen folgend, selbst bei der grössten Ueberschreitung der Normalspannung, in Folge ihrer fehlerhaften Construction immer nur einen geringen, unmessbar kleinen Ventilhub erreichen, so dass sie nicht im Entferntesten den Namen „Sicherheitsventile" verdienen.

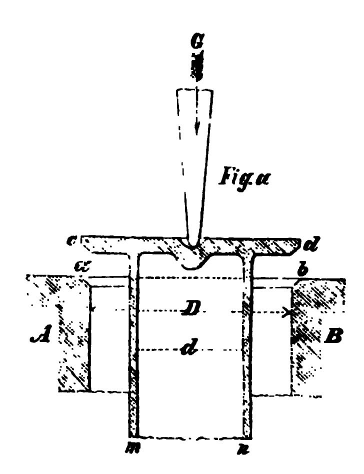
Der Fehler, welcher solchen Ventilen anklebt, und welcher in der Form oder vielmehr in der Anwendung der Ventilplatte zu suchen ist, die ungeachtet aller bisher bekannten Verbesserungen beinahe stets unverändert beibehalten wurde, indem man, ohne das richtige Princip gewürdiget zu haben, sich fast nur mit der Erfindung neuer Ventilzuhaltungen befasste, besteht darin: dass der unter der mehr oder weniger scheibenförmig gestalteten Ventilplatte befindliche Dampf, sobald derselbe zur Ausströmung gelangt, seine sogenannte lebendige Kraft grossentheils zur Bewegung der trägen Masse des ausströmenden Dampfes abgibt, und sofort unmittelbar unter der Ventilplatte nicht mehr die im Kessel befindliche Spannung besitzt, daher ihm schon bei der geringsten Lüftung gerade nur noch diejenige Spannung bleibt, die nothwendig ist, um der zur Zuhaltung des Ventils angewendeten Belastung das Gleichgewicht zu halten. Dass dieser letztere Gleichgewichtszustand schon dann eintritt, wenn die Ventilplatte noch sehr unmerklich über dem den Verschluss bildenden Sitze erhoben ist, zeigt die Erfahrung.

Aus dieser jedenfalls richtigen Auffassung geht nun der folgende für die Construction von Sicherheitsventilen sehr wichtige erste Grundsatz hervor, nämlich: **Derjenige Dampf, welcher der Ventilbelastung das Gleichgewicht halten soll, muss nothwendiger Weise von jenem, der zur Ausströmung gelangt, abgesondert sein.**

Die einfachste Idee zur Realisirung des eben Angeführten besteht darin, dass man die Ventilplatte concentrisch mit einem in den Kesselraum hinabreichenden röhrenförmigen Ansatze versieht. In dem, im erwähnten Ansatze enthaltenen Raume bleibt nämlich der Dampf, wenn das Ventil sich lüftet, ruhig stehen und behält sonach die im Kessel herrschende Spannung, mit welcher er dann der Ventilbelastung das Gleichgewicht zu halten vermag, während der den cylindrischen Ansatz rings umgebende Dampf zur ungehinderten Abströmung zwischen den Sitzflächen des Ventils gelangt.

So in die Augen fallend auch die Richtigkeit des eben Angeführten erscheint, ebenso leicht lässt sich übrigens nachweisen, dass mit dem besagten röhrenförmigen Ansatze allein der Zweck noch nicht erreicht ist. Weil aber eben in dieser Einrichtung der eigentliche Schlüssel zur Lösung der ganzen Sache ruht, so soll hier auf eine nähere Betrachtung eingegangen werden.

Es sei in nebenstehender Figur *a* der Verticalschnitt



eines derartigen Ventils dargestellt, wobei AB den am Kessel befindlichen Ventilstock mit seiner Sitzfläche ab, dagegen cd die Ventilplatte mit dem daran befindlichen röhrenförmigen Ansatze mn in dem Zustande vorstellen, in welchem das Ventil sich während des Abblasens befinden würde.

Sei in diesem Augenblicke die im Kessel herrschende Spannung P Pfd. per 1 Quadratzoll, so wird diese, wie im Vorhergehenden erläutert, auf die dem röhrenförmigen Ansatze mn entsprechende Kreisfläche $\frac{1}{4}\pi d^2$ einwirkend, mit einem Drucke $\frac{1}{4}\pi d^2 P = G$ der Ventilbelastung das Gleichgewicht halten.

Weil aber die constante Ventilbelastung G so gross sein muss, dass bei der normalen Dampfspannung von p Pfd. per 1 Quadratzoll das Ventil geschlossen bleibe, und in diesem Zustande der Dampf auf die Kreisfläche $\frac{1}{4}\pi D^2$ einwirkt, so hat man $\frac{1}{4}\pi D^2 p = G$, und mithin folgt:

$$\frac{P}{p} = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Wird in dieser Gleichung beiderseits die Einheit abgezogen, ferner $P - p = \triangle p$ und $D - d = 2\varepsilon$ gesetzt, wodurch $D + d = 2\ (d + \varepsilon)$ wird, und ε die Breite der ringförmigen Ausströmungsöffnung bezeichnet, so erhält man nach gehöriger Substitution und Transformation:

$$\frac{\triangle p}{p} = \frac{2\varepsilon}{d}\left(2 + \frac{2\varepsilon}{d}\right), \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$

oder wenn die gemachten Substitutionen wieder beseitiget werden:

$$\frac{P - p}{p} = \frac{D - d}{d}\left(2 + \frac{D - d}{d}\right), \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

je nachdem man die Bezeichnung in der einen oder anderen dieser Gleichungen für die folgenden Betrachtungen bequemer finden will.

Fasst man nun die drei letzten Gleichungen und die Bedeutungen der in denselben enthaltenen Grössen scharf ins Auge, so lassen sich nachstehende Folgerungen ableiten, welche vollkommen geeignet sind, nicht nur über die Natur der Sicherheitsventile überhaupt, sondern auch über die Art ihrer Einrichtung, nämlich wie diese zur Erreichung des Zweckes beschaffen sein sollen, einen vollkommen klaren und befriedigenden Aufschluss zu geben.

Folgerung 1. Vor Allem zeigt die Gleichung (1), dass Ventile der gewöhnlichen Art, welche nämlich nur aus der bisher üblichen kreisförmigen Platte ohne röhrenförmigen Ansatz bestehen, absolut schlecht sind.

Lässt man nämlich bei dem in Fig. *a* angedeuteten Ventile den röhrenförmigen Ansatz durch stetes Kleinerwerden des Durchmessers d nach und nach verschwinden, so hat man für $d = 0$ wirklich ein Ventil gewöhnlicher Art, und hiefür gibt die Gleichung (1), wenn darin $d = 0$ substituirt wird:

$$\frac{P}{p} = \left(\frac{D}{0}\right)^2 = \infty\,.$$

Hiemit ist also erwiesen, dass während des Abblasens der Ventile gewöhnlicher Art die Dampfspannung über den Normaldruck bis ins Unendliche, also jedenfalls bis zum Zersprengen des Kessels gesteigert werden kann. Dass unter solchen Umständen Explosionen stattfinden müssen, ist einleuchtend, und es ist also auch ganz unnöthig, anderweitige geheimnissvolle Ursachen von Kesselexplosionen zu erfinden.

Folgerung 2. Bei Ventilen mit röhrenförmigem Ansatze, wie in Fig. *a* angedeutet, muss die Grösse der ringförmigen Ausströmungsöffnung zwischen der Ventilbohrung und der Röhre jedenfalls der Dampfentwicklung des Kessels entsprechend angeordnet werden, wesshalb in Gleichung (2) die Dimension ε, nämlich die Ringbreite, und die normale Dampfspannung p als gegeben zu betrachten sind.

In Berücksichtigung dessen ersieht man nun aus Gleichung (2), dass die während des Abblasens der Ventile möglicher Weise entstehende Ueberspannung $\triangle p$ des Dampfes im Kessel lediglich nur von der Grösse des Durchmessers d, also von der Anordnung des mehrerwähnten röhrenförmigen Ansatzes abhängt.

Zugleich ersieht man aber auch, dass bei solchen Ventilen mit der Vergrösserung von d, also nur mit der nothwendig damit verbundenen Vergrösserung des Ventils, die Ueberspannung des Dampfes annähernd verhindert, und hiemit die Gefahr gegen ein Zersprengen des Kessels zwar vermindert, aber doch nicht ganz beseitiget werden kann, weil, wie aus Gleichung (2) erhellt, erst für $d = \infty$ die Ueberspannung $\triangle p = 0$ wird.

Folgerung 3. Aus dem Bisherigen geht unwillkürlich die Anregung hervor, ein Mittel zu ersinnen, wodurch $\triangle p = 0$ gemacht werden könne, ohne $d = \infty$ machen zu müssen.

Den Weg hiezu zeigt die Gleichung (3), denn hieraus erkennt man auf den ersten Blick, dass für $D - d = 0$ auch $P - p = 0$ werden muss, und zwar ohne Unterschied, wie gross auch immer d sein möge.

Eine richtige Auffassung der eben entwickelten Bedingung, dass nämlich $D - d = 0$ oder $D = d$ sein müsse, führt nun zunächst zur Erkenntniss des folgenden, für die Construction der Sicherheitsventile sehr wichtigen zweiten Grundsatzes, nämlich: Derjenige Dampf, welcher der Ventilbelastung das Gleichgewicht halten soll, muss nothwendiger Weise stets auf die ganze Ventilfläche einwirken können, ohne Unterschied, ob das Ventil sich im offenen oder geschlossenen Zustande befindet.

Es wird sich nun weiter um die practische Ausführung handeln, durch welche die hier ausgesprochenen beiden Principien zur Geltung gebracht werden können.

Die einfachste Idee zur gleichzeitigen Realisirung der beiden Grundsätze, welche gleich wichtig für die Construction eines vollkommen guten Sicherheitsventils unbedingt erfüllt werden müssen, besteht darin, dass man die Ventilbohrung mit einem kapselförmig gestalteten hinreichend hohen cylindrisch ausgedrehten Deckel bedecke, in dessen nach unten gekehrte Höhlung man ein im Ventilstocke concentrisch befestigtes Rohr, das entsprechend hoch ober dem Ventilsitze sich trichterförmig erweitert, einmünden und mit seinem oberen Rande an der Innenfläche der cylindrischen Deckelhöhlung ringsum möglichst nahe anschliessen lässt.

Mit dem im Ventilstocke concentrisch befestigten Rohre, welches nämlich den Dampf aus dem Kessel zum Ventildeckel ohne Verlust seiner Spannung leitet, ist dem ersten Grundsatze entsprochen, weil in Folge dessen nur der, das erwähnte Rohr aussen umgebende Dampf zum Austritte zwischen die Sitzflächen des Ventiles gelangen kann.

Mit dem in der Deckelhöhlung erzielten möglichst nahen Anschlusse des oberen Randes vom erwähnten trichterförmig erweiterten Rohre ist dem zweiten Grundsatze entsprochen; denn in Folge dieser Anordnung findet nun der Dampf selbst im gelüfteten Zustande des Ventils, zwischen dem Rohre und dem Ventildeckel eingeschlossen, seine Angriffsfläche in der dem oberen Rande des Trichters entsprechenden Kreisfläche, welche ohne Anstand der Ventilfläche gleichgemacht werden kann.

Die im Bisherigen dargelegte Anschauung war es, welche den Verfasser im Jahre 1856 zur Verbesserung der Sicherheitsventile leitete, und wofür derselbe am 5. Jänner 1857 ein ausschliessendes Privilegium für die österr. Monarchie erwarb.

Da nun diese nach den erläuterten Grundsätzen zur Ausführung gebrachten Ventile seither sich durch mehrfache

Anwendung practisch bewährt haben, so dürfte es an der Zeit sein, die Einrichtung derselben sowie ihre Wirkungsweise zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, wesshalb mit Hilfe der auf Bl. Nr. 11 enthaltenen Zeichnungen im Nachstehenden die nöthige Erläuterung folgt.

In Fig. 1 ist ein derartiges Ventil für stabile Kessel, und zwar mittelst eines Vertical- und eines durch den Ventilsitz geführten Horizontalschnittes versinnlichet.

Ein auf dem Kesselbleche *AB* befestigtes gusseisernes Flantschrohr *CDEF* von 15—18 Zoll Höhe und einer der Ventilgrösse entsprechenden Weite, ist zur Aufnahme des Ventilstockes *abcd* wie gewöhnlich vorhanden. Auf der oberen Flantsche *EF* ist die gewöhnliche Hebelzuhaltung angebracht, bestehend in dem Hebel *GHJ*, welcher bei *G* an der festen Stütze *FG* seinen Drehpunct hat, bei *J* das Gewicht *L* trägt, und auf dem bei *H* eingehängten Körner *HK* ruht, wodurch der Druck mittelst der Körnerspitze *K* auf den conisch vertieften Boden (zur Verhinderung des einseitigen Abblasens) des Ventildeckels *abef* übertragen, und dieser gegen den von Innen wirksamen Dampfdruck auf der Sitzfläche *ab* niedergehalten wird.

Ausserdem befindet sich auf der oberen Flantsche noch eine zur Führung des Hebels befestigte Gabel *EM*, welche oben bei *M* einen Bolzen trägt, an dem der Hebel anschlägt, sobald in Folge einer zu starken Einwirkung des Dampfes der Ventildeckel höher gehoben wird, als nothwendig ist.

Die innere Einrichtung des Ventils besteht nun in Folgendem: Im Ventilstocke *abcd* befindet sich ein mit diesem aus Einem Stücke (von Messing oder Rothguss) gegossenes, durch drei Rippen *g h i* (im Horizontalschnitte ersichtlich) concentrisch gehaltenes, entsprechend weites Rohr, welches über den Ventilsitz emporragend nach oben sich so erweitert, dass sein oberer Rand *kl* an der genau ausgedrehten cylindrischen Innenfläche des Ventildeckels möglichst genau, jedoch ohne eine Reibung zu verursachen, anschliesst. Letzteres gilt auch von den genannten, bis zum Trichterrande des erwähnten Rohres hinauf verlängerten drei Rippen, welche dem Ventildeckel bei der zeitweise eintretenden Lüftung die nöthige Führung geben.

Um ferner durch das erwähnte concentrische Rohr den Dampf mit seiner ganzen, im Kessel ihm eigenthümlichen Spannung unter den Ventildeckel leiten zu können, selbst dann noch, wenn der beim Abblasen des Ventils im Flantschrohre *CDEF* nachströmende Dampf eine geringere Spannung annimmt, dient ein eingelegtes Rohr *mn* von Kupferblech, welches bis in den Dampfraum des Kessels hinabreicht.

Es erhellt nun von selbst, dass, sobald die normale, durch die an den Hebel angehängte Belastung *L* regulirte Spannung im Kessel überschritten wird, der zwischen der Bodenfläche des Ventildeckels und dem Trichterrohre eingeschlossene Dampf den Ventildeckel hebt, und so die Lüftung des Ventils unabhängig von jenem Dampfe bewirkt, welcher ausserhalb des concentrischen Rohres zur ungehinderten Ausströmung gelangt, und dass endlich das Ventil sich wieder durch die Einwirkung der Hebelbelastung vollkommen von selbst schliesst, sobald die Spannung des Dampfes im Kessel unter die normale Spannung herabgesunken sein wird.

Bei mehreren Versuchen, welche mit solchen Ventilen wiederholt vorgenommen wurden, und wobei sich die Vortrefflichkeit der hier erläuterten Einrichtung vollkommen befriedigend herausstellte, wurde auch ihre Wirksamkeit in der Weise untersucht und verglichen, dass:

1. das Kupferrohr *mn* ganz beseitigt,
2. dasselbe in der in Fig. 1 ersichtlichen Weise eingelegt, und
3. bei einem mit sphärischer Erweiterung *NO* (in Fig. 1 punctirt angezeichnet) versehenen Flantschrohre, eine in die Höhlung dieser Erweiterung einmündende Kupferröhre *mop* anstatt jener *mn* angebracht war.

Sämmtliche Versuche wurden mit zwei in ihren wesentlichsten Abmessungen gleichen Ventilen vorgenommen. An denselben waren: Die lichte Weite des Ventildeckels 3″ 8‴; der Durchmesser des abgedrehten Trichterrandes 3″ 7¾‴; die lichte Weite im Ventilstocke 3″ 6‴; der äussere Durchmesser des concentrischen Rohres 1″ 9‴, und dessen Metalldicke, sowie jene der drei Rippen 3‴.

Die Hebelübersetzung war bei jedem Ventile im Verhältnisse von 1 zu 8; das Gewicht des Ventildeckels betrug bei dem einen Ventile 7¼ Pfd. und das Gewicht des zugehörigen Hebels auf seinen Endpunct reducirt 4 Pfd.; dagegen war das Gewicht des Ventildeckels bei dem anderen Ventile 6½ Pfund und das Gewicht des zugehörigen Hebels auf den Endpunct reducirt 3¼ Pfund.

Die Sitzflächen der Ventildeckel waren bei dem ersten Ventile auf 2‴, bei dem zweiten Ventile auf 3‴ Breite abgedreht und, wie in Fig. 1 ersichtlich, flach aufgeschliffen.

Der erste Versuch wurde vom Verfasser im Jahre 1856 in der Maschinenfabrik zu Unter-Andritz bei Graz vorgenommen. Der hiezu verwendete Kessel, dessen Feuerfläche 435 Quadratfuss betrug, sowie die Feuerung waren kurz vorher neu angelegt und im besten Zustande.

Das Ventil Nr. 1 wurde mittelst des cylindrischen Flantschrohres von 4″ Bohrung auf den Deckel des Mannloches, jedoch absichtlich ohne dem erwähnten Kupferrohre, um dessen Nothwendigkeit zu ermitteln, angebracht. Der Endpunct des Hebels wurde mit 40 Pf. belastet, und nachdem die übrigen Kesselventile überlastet waren und das Feuer lebhafter unterhalten wurde, begann bei der am Manometer beobachteten Spannung von 30¼ Pf. das Abblasen des Ventils. Durch fortwährende Verstärkung des Feuers stieg während des immer heftigeren Abblasens die Spannung langsam, wobei sich der Ventildeckel successive hob. Als endlich die Dampfspannung bis auf 38 Pf. gestiegen war, schlug der Hebel an den in der Gabel oben angebrachten Bolzen, und das Ventil stand sonach bei einem Hub von 9‴ ganz offen. Nun wurde das Feuer wieder gemässiget, und nachdem die Spannung des Dampfes auf 30 Pf. herabgesunken war, schloss sich das Ventil von selbst vollkommen.

Die Wirksamkeit des Ventils ohne Kupferrohr gestattete sonach eine Ueberschreitung von 7¼ Pf. über die normale Dampfspannung, wenn letztere mit 30¼ Pf. in Rechnung gebracht wird, was ungefähr 23% derselben ausmacht, und wonach sich erkennen liess, dass der Mangel des erwähnten Kupferrohres die Empfindlichkeit des Ventils beeinträchtigte.

Mit dem Ventile Nr. 2, welches aus eben angeführtem Grunde ein in den Dampfraum des Kessels hinabreichendes Kupferrohr erhielt, wurden im Eisenwerke zu Storé bei Cilli, wo es seit April 1857 in Verwendung steht, Versuche gemacht, worüber dem Verfasser im November desselben Jahres nebst den Versicherungen über die Vorzüge dieses Ventils nachstehende Daten mitgetheilt worden sind.

Auf einem Kessel, der mit Ueberhitze betrieben wird, und dessen Feuerfläche 240 Quadratfuss beträgt, wurde das genannte Ventil mittelst des gewöhnlichen gusseisernen Flantschrohres unmittelbar auf dem Kesselbleche befestiget, und der Endpunct des Hebels mit 81½ Pf. belastet. Der Beginn des Abblasens fand stets bei einer Spannung von 59 Pf. statt, und das Ventil schloss sich jederzeit vollständig, wenn die Spannung auf 58 Pf. herabsank. Die grösste Spannung, welche je beobachtet wurde, war selbst bei verstärkter Feuerung nie über 63½ Pf. gestiegen. Sonach betrug die Ueberschreitung der Normalspannung nicht einmal 8%, was gewiss den strengsten Anforderungen entsprechend erscheint, und womit sich das Vorhandensein des mehrerwähnten Kupferrohres als sehr vortheilhaft für die Empfindlichkeit des Ventils erwies.

Mit demselben Ventile hatte der Verfasser in Storé später selbst einen Versuch gemacht, welcher darauf abzielte, einen Vergleich mit den gewöhnlichen Ventilen zu erheben, und wobei sich nachstehendes Resultat ergab.

Nachdem die Dampfmaschine abgestellt, das zweite Ventil des Kessels überlastet und das Feuer verstärkt war, begann bei der Spannung des Dampfes von 59 Pf. das Abblasen des Ventils.

Mit fortgesetzter aussergewöhnlicher Verstärkung des Feuers gelang es innerhalb des Zeitraumes von 44 Minuten, während welcher Zeit das Abblasen sehr heftig vor sich ging, die Dampfspannung auf 65 Pf., jedoch ungeachtet aller Bemühung nicht höher zu steigern, weil aller im Kessel überschüssig erzeugte Dampf von da ab durch das Ventil entströmte. Nachdem hierauf mit dem Nachheizen eingehalten wurde, verminderte sich in kurzer Zeit die Spannung, und das Ventil, welches allmälig sank, schloss sich vollkommen als dieselbe bis auf 58 Pf. abgenommen hatte.

Hierauf wurde dieses neue Ventil überlastet und ein nach den bestehenden Regierungsvorschriften an dem Kessel vorhandenes altes Ventil von 3″ 2‴ Durchmesser in Thätigkeit versetzt.

Sobald die Maschine wieder abgestellt und das Feuer neuerdings verstärkt war, begann bei 58½ Pf. Spannung das Abblasen dieses Ventils. In Folge der durch einmaliges Nachheizen bewirkten, also mässigen, Verstärkung des Feuers stieg die Spannung, und zwar schon innerhalb 7 Minuten, auf 65¼ Pf., wobei ein so rasches Steigen der Spannung wahrgenommen wurde, dass, um einer Gefahr vorzubeugen, schleunigst das vorher erwähnte neue Ventil wieder von seiner Ueberlast befreit, und in Thätigkeit versetzt werden musste.

Das nun sehr heftige Abblasen dieses Ventils veranlasste eine baldige Abnahme der Spannung und sobald dieselbe auf 58 Pf. gesunken war, schlossen sich beide Ventile fast gleichzeitig. Da es unnöthig ist, zu solchen selbstredenden Thatsachen einen Commentar beizufügen, erübriget nur noch zu bemerken, dass dieser Versuch für die Beurtheilung der Wirksamkeit des fraglichen neuen Ventils eine Ueberschreitung der normalen Dampfspannung von 10% als Maximum nachweiset.

Ueberdies kann nicht unerwähnt bleiben, dass nach dem lange unterhaltenen Abblasen des neuen Ventils eine Senkung des Wasserstandes im Wasserstandsglase von ungefähr 1½ Zoll, und mithin eine merkliche Abnahme des Wassers im Kessel wahrgenommen worden ist, was auch ganz erklärlich erscheint, wenn man berücksichtiget, dass während 44 Minuten aller in grösstmöglichster Quantität erzeugter Dampf durch das Ventil abströmte. Eine kurze Rechnung gibt hierüber genügende Aufklärung.

Unter der Voraussetzung, dass der Kessel auf je 1 Quadratfuss Heizfläche im Maximum stündlich 6 Pf. Dampf geliefert habe, berechnet sich die auf 240 Quadratfuss Heizfläche während 44 Minuten erzeugte und durch das Ventil entströmte Quantität Dampf mit 1056 Pf., was einem Wasservolumen von beinahe 18¾ Cubicfuss entspricht.

Da nun der Kessel einfach cylindrisch ist, 30 Schuh Länge und 4 Schuh im Durchmesser hat, so hätte bei dem Abgange der obigen Quantität, der Wasserspiegel um ungefähr 2 Zoll sinken sollen, womit also die gemachte Beobachtung in genügender Uebereinstimmung steht; denn wenn in der That die Senkung des Wasserspiegels sich geringer ergab, so ist damit nur erwiesen, dass die Verdampfung im Kessel eine geringere war, als in obiger Rechnung vorausgesetzt wurde, was auch bei der Spannung von 5 Atmosphären, bei welcher die Dampfentwicklung stattfand, mehr als wahrscheinlich ist.

Im k. k. Arsenale bei Wien wurden mit dem Ventile Nr. 1, welches in Folge der beim ersten Versuche gemachten Beobachtung mit einem, durch die ganze Länge des cylindrischen Flantschrohres reichenden Kupferrohre versehen worden war, während der Monate April und Juni des Jahres 1857 ebenfalls Versuche vorgenommen. Hierüber erhielt der Verfasser Mittheilungen, aus denen folgende Resultate bemerkenswerth erscheinen.

Der hiezu verwendete Kessel hatte 329 Quadratfuss Heizfläche, und beim ersten Versuch war der Endpunct des Hebels mit 30,62 Pfund belastet. Die Dampfspannung, bei welcher das Ventil abzublasen begann, war 26,77 Pf. und diese erreichte ihr Maximum mit 28,05 Pf. wobei der Ventilhub 6,4 Linien betrug. Der vollkommene Schluss des Ventils erfolgte ebenfalls bei 26,77 Pf. Spannung.

Die Empfindlichkeit des Ventils erwies sich also hier in einem noch höheren Grade als bei allen früheren Versuchen, indem die grösste Ueberschreitung der Normalspannung obigen Daten zu Folge nicht einmal 5% beträgt.

Beim zweiten Versuche war der Hebel mit 45,62 Pf. belastet, und das Abblasen des Ventils begann bei einer Dampfspannung von 35,7 Pf. Das Maximum der Spannung wurde mit 38,25 Pf. erreicht, wobei der Ventilhub 4,5 Linien betrug, und das Ventil schloss sich wieder bei der Spannung von 35,7 Pf.

Sonach ergeben sich hier 7% als Maximum für die Ueberschreitung der normalen Dampfspannung.

In den erwähnten Mittheilungen über diese zwei Versuche war auch die Bemerkung gemacht, dass ein bedeutender Abgang des Wassers im Kessel stattgefunden habe. Dies ist nach dem, was bereits bei einem früheren Versuche erläutert wurde, sehr begreiflich, ganz in der Natur der Sache begründet und kann bei Versuchen, aber auch nur bei Versuchen, wo das heftige Abblasen des Ventils durch stetes Nachheizen absichtlich längere Zeit unterhalten wird, nicht anders sein. Auch wird man in solchen Fällen stets dann ein stärkeres Sinken des Wasserspiegels im Kessel wahrnehmen, wenn letzterer wegen geringerer Grösse einen kleineren Wasserspiegel enthält, ebenso dann, wenn wegen geringerer Spannung die Dampfentwicklung leichter vor sich geht, und allemal dann, wenn der Versuch länger dauert, oder wenn vielleicht gar neben dem Versuche der Gang der Dampfmaschine (wie es bei dem ersten dieser zwei Versuche wirklich geschah) unterhalten wird, welche im Verein mit dem abblasenden Ventile selbstverständlich grosse Dampfquantitäten consumirt, die bekanntlich von dem im Kessel befindlichen Wasser durch neue Verdampfung ersetzt werden müssen, weil in der Regel während des Versuches kein Wasser in den Kessel geschafft wird. Alle diese Umstände, die vorherrschend in der Natur des Versuches begründet sind, dem Ventile zur Last legen zu wollen, oder aus der Wahrnehmung des Wasserabganges im Kessel, wie es wirklich vorkam, den Schluss ziehen und behaupten zu wollen, es habe das Ventil Wasser ausgeworfen, muss mindestens als ein auf unrichtiger Auffassung der Umstände beruhendes Missverständniss bezeichnet werden.

Wenn ein Ventil von 3″ 8‴ Durchmesser sich auf 6,4‴ hebt, also eine Oeffnung von 6,14 Quadratzoll bietet, durch welche der Dampf während der Dauer eines Versuches von mindestens 30 Minuten ungehindert in die freie Luft abzuströmen gezwungen ist, dann darf es wahrlich nicht überraschen, wenn dadurch im Kessel ein Wasserabgang sich bemerkbar macht; denn in diesem Falle sind durch andauernd überschüssig erzeugten Dampf, wie sich durch Rechnung leicht nachweisen lässt, vielleicht 18 bis 20 Cubicfuss Wasser in Form von Dampf aus dem Kessel absichtlich hinausgetrieben worden.

Dieser Fall kann jedoch in der Praxis nie vorkommen, weil da während des Abblasens des Ventils niemals ein so forcirtes Nachheizen stattfindet, und weil selbst das lebhafteste Feuer ohne Nachheizung in viel kürzerer Zeit abbrennt, seine Kraft mässiget, und also nie eine solche Menge von überschüssigem Dampf erzeugt und verloren werden kann.

Hiemit dürfte nun hinreichend erwiesen sein, dass das Ventil jedenfalls seinen Zweck vollkommen erfüllt hat, welcher eben nur darin bestehen kann, jeden überschüssig erzeugten Dampf abzuführen.

Wollte man dies jedoch dem Ventile zum Fehler anrechnen, so hiesse es geradezu den Zweck der Sache ihr zum Vorwurf machen, was absurd ist.

Die, wie eben nachgewiesen, jedenfalls irrthümliche, aber dennoch vorgekommene Aeusserung: dass das letzterwähnte Ventil bei dem ersten der zuletzt angeführten zwei Versuche Wasser ausgeworfen habe, gab dem Verfasser Veranlassung zur wiederholten Vornahme mehrerer Versuche, wozu der bereits erwähnte Kessel zu Unter-Andritz bei Graz im Jahre 1858 verwendet worden ist.

Obgleich dasselbe Ventil, und zwar in unveränderter Gestalt, wie es im k. k. Arsenale benützt worden war, dabei in Anwendung kam, konnte es dennoch nie gelingen, ein Auswerfen des Wassers bei demselben wahrzunehmen.

Dagegen wurde aber in Folge dieser, und im Einklange mit den bereits angeführten Versuchen die Thatsache erhoben, dass das Ventil unter übrigens gleichen Umständen jederzeit einen grösseren Maximalhub erreichte, wenn geringer gespannte Dämpfe im Kessel entwickelt wurden, und dass anderseits die Empfindlichkeit des Ventils etwas geringer war, wenn höher gespannte Dämpfe auf dasselbe einwirkten.

Die erste Erscheinung erklärt sich aus der stärkeren Verdampfungsfähigkeit eines Kessels bei niedriger gespannten Dämpfen, und weil stets aller im Kessel überschüssig erzeugte Dampf durch das Ventil ebenso schnell, als er sich bildet, abgeführt wird. Die zweite Erscheinung hat ihren Grund in dem Umstande, dass der Trichterrand des concentrischen Rohres nicht absolut genau an der Innenfläche des Ventildeckels anschliesst, und weil wegen der zu vermeidenden Reibung hier stets ein kleiner Zwischenraum gelassen werden muss. In demselben findet nämlich bei geöffnetem Ventile eine Dampfentweichung statt, welche im concentrischen Rohre ein geringes Nachströmen des Dampfes veranlasst, das jedenfalls etwas stärker sein wird, wenn höher gespannte Dämpfe zur Ausströmung gebracht werden, weil sodann in Folge des grösseren Ueberdruckes über die Atmosphäre eine grössere Austrittsgeschwindigkeit und folglich auch ein grösserer Verlust an der Spannung des im concentrischen Rohre sich in Bewegung befindlichen Dampfes stattfinden muss, wodurch die Empfindlichkeit, wenn auch absolut nur wenig, aber relativ doch bemerkbar beeinträchtiget wird.

Einige weitere Versuche, welche an mehreren Orten noch vorgenommen wurden, zielten darauf ab, zu untersuchen, ob es unbedingt nothwendig sei, das Kupferrohr in den Dampfraum des Kessels hinabreichen zu lassen.

Demzufolge wurde bei mehreren in Verwendung gebrachten Ventilen das cylindrische gusseiserne Flantschrohr durch ein solches ersetzt, welches in seiner Mitte eine sphärische Erweiterung von ungefähr 10 Zoll Durchmesser hatte, in deren grössten Horizontalschnitt das im Ventilkörper eingelegte Kupferrohr mit seinem unteren Ende einmündete.

Die bisher hierüber gewonnenen Versuchsresultate sind, wenn auch nicht in jeder Hinsicht verlässlich und umfassend, doch insofern von Werth, als sich dabei herausstellte, dass diese Einrichtung für den practischen Gebrauch ebenfalls genügt, wenngleich ferner dabei noch wahrgenommen wurde, dass hiemit das Ventil eine geringere Empfindlichkeit besitzt, als in jenem Falle, wo das Kupferrohr in den Dampfraum des Kessels hinabreicht.

Mit dem bisher Angeführten dürfte nun nicht nur die vollkommene Richtigkeit des diesen Ventilen zu Grunde liegenden Constructionsprincipes, sondern auch hinsichtlich ihres Zweckes die practisch bewährte Vorzüglichkeit derselben erwiesen sein.

Dessungeachtet bleibt aber noch zu berücksichtigen, dass bei locomobilen Kesseln durch die Mangelhaftigkeit der gewöhnlichen Ventilzuhaltungen (Springbalance) die Wirksamkeit des besten Ventils paralisirt, und so die Gefahr einer Ueberspannung des Kessels neuerdings veranlasst werden kann.

Man denke sich z. B. ein derartiges Ventil an einer Locomotive, wo dasselbe mittelst eines von 1 zu 10 übersetzten Hebels und einer an dessen Ende angebrachten Springbalance zugehalten wird. Entstünde nun in Folge einer zu lebhaften Dampfentwicklung das Bedürfniss, dass sich das Ventil vielleicht mindestens um 2''' heben müsste, um den überschüssigen Dampf in derselben Zeit, als er sich bildet, abströmen zu lassen, so müsste nothwendig das Hebelende um 20''' gehoben, und wenn die Dampfspannung im Kessel keine weitere schädliche Steigerung erleiden sollte, die Feder der Springbalance ohne Zunahme ihrer Spannung um eben soviel ausgedehnt werden.

Weil aber die Dehnung der Feder stets mit einer sehr bedeutenden Zunahme ihrer Spannung verbunden, also der Ventilhub hiedurch in hohem Grade beeinträchtiget, und sonach die Steigerung der Dampfspannung sehr begünstiget ist, so wird es erklärlich, dass, ehe die Feder eine dem nothwendigen Ventilhub zukommende Dehnung von 20''' annimmt, mittlerweile der Dampf eine dem Kessel höchst schädliche Spannung erreichen muss.

Diesem Uebelstande zu begegnen, sowie auch anderweitigen, bei allen bisher bekannten ähnlichen Ventilzuhaltungen bestehenden Nachtheilen auszuweichen, dürfte die im Nachstehenden erläuterte Anordnung geeignet erscheinen.

Eine theils auf mathematischen Calcül, theils auf Versuche mit Convolutfedern gestützte, genauere Untersuchung hat dem Verfasser die Ueberzeugung verschafft, dass bei einer gewissen, aber noch mässigen Grösse der fraglichen Ventile, die Anwendung zweier übereinander stehender Convolutfedern vollkommen ausreicht, um eine für locomobile Kessel geeignete Ventilzuhaltung zu bilden.

Die Darstellung eines solchen für eine Locomotive gehörigen Ventils nebst Zuhaltung ist in Fig. 2, Blatt Nr. 11 in einem Vertical- und zugehörigen Horizontalschnitt versinnlichet.

Die Einrichtung des Ventils ist genau so, wie in Fig. 1 erläutert, und es sind dieselben Bestandtheile mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Die obere Flantsche des gusseisernen Rohrstutzens, welcher in diesem Falle kürzer sein kann, trägt jedoch drei vertical stehende Stützen *MNO*, welche oben mit Gewinden versehen, zur Aufstellung der Ventilzuhaltung dienen. Letztere ist dadurch gebildet, dass der Körner *opq*, welcher mit der Spitze *o* in der conischen Vertiefung des Ventildeckels steht, auf seinem Anschlage *p* eine Gusseisenscheibe *rs* trägt, auf welcher die eine Feder *P* aufsitzt; oberhalb dieser ist eine zweite Scheibe *tu* mit ihrer Bohrung über den nach oben verlängerten Stiel des Körners aufgeschoben, um den Federwindungen ein solides Auflager zu gestatten, worauf die zweite Feder *Q* in umgekehrter Stellung und endlich eine dritte Scheibe *vw*, welche mit drei Armen *x* versehen ist, aufgesetzt erscheint.

Die Verticalstellung des Körners mit den auf seinem Stiele befindlichen Federn und Scheiben ist nun dadurch erzielt, dass die drei letztgenannten Arme *x* mit ihren Bohrungen über die oberen Enden der drei früher erwähnten Stützen angeschoben, und mittelst Schraubenmuttern gleichmässig niedergeschraubt werden.

Dadurch wird gleichzeitig die entstehende Federspannung mittelst der Körnerspitze *o* an den Ventildeckel übertragen, und also jener Druck erzeugt, welcher nothwendig ist, um das Ventil gegen den Dampfdruck bis zu einer gewissen Grenze geschlossen zu halten.

Um die Federn möglichst vor Nässe und Rost zu schützen, dienen zwei messingene ineinander geschobene Röhren *y* und *z*, wovon die erstere von der oberen Scheibe *vw*, letztere von der unteren Scheibe *rs* getragen wird, so dass die Federn, ohne deren Zusammendrückung zu beeinträchtigen, eingeschlossen sind.

Es ist selbstverständlich, dass während des Abblasens des Ventils der Ventildeckel gehoben, also die Federn zusammengedrückt werden, und diese in Folge dessen eine stärkere Spannung annehmen, so dass auch hier die Dampfspannung eine weitere Steigerung erleidet.

Allein es genüge hier zu bemerken, dass selbst für die stärksten und grössten bisher in Anwendung stehenden Locomotivkessel ein Ventildurchmesser von ungefähr 6 Zoll, wobei die stärkeren Pufferfedern noch recht gut verwendet werden können, vollkommen ausreicht, um diesen erwähnten aus der zunehmenden Spannung der Federn erwachsenden Nachtheil dahin zu vermindern, dass in Folge dessen die normale Dampfspannung höchstens um 10% überschritten werden kann, was für die practische Anwendung gewiss befriedigend erscheint.

Dass übrigens bei jeder Art von Ventilzuhaltungen die erläuterte Einrichtung der Sicherheitsventile sich vollkommen bewährt, und derartige Ventile unter übrigens gleichen Umständen mehr als alle anderen bisher bekannten, ihrem Zwecke entsprechen, ist bereits an mehreren Orten, und namentlich durch deren Anwendung bei mehreren Locomotiven der k. k. priv. Kaiserin-Elisabethbahn mehrfach erprobt und anerkannt worden.

Es dürfte sonach mit dieser wirklichen Verbesserung der Sicherheitsventile nicht nur ein bisher wunder Fleck im practischen Dampfbetriebe zur Heilung gebracht, sondern auch der Industrie und hauptsächlich der Gesetzgebung über die „Sicherheit gegen die Gefahr der Explosionen von Dampfkesseln" ein wahrer Dienst erwiesen worden sein.

Graz, im Mai 1861.

Jos. Klotz,
Prof. für Mechanik und Maschinenbau
am st. l. Joanneum.

Das Rollen und das Gleiten der Räder bei Eisenbahnwagen.

Von Carl Decker,

Ingenieur der k. k. Berg-, Forst- und Güter-Direction in Schemnitz.

I. Der Wälzungswiderstand.

Wir müssen uns vorstellen, dass das Rollen eines Rades auf einer Bahn erfolgt, indem die Erhabenheiten und Vertiefungen des Radumfanges und der Bahnoberfläche in einander greifen, sich daher das von einer Kraft geradlinig gezogene Rad wie ein Zahnrad auf einer gezahnten Stange drehend fortbewegt. Ebenso wie bei der Bewegungsübertragung durch Verzahnung, tritt auch bei der rollenden Bewegung eines Rades ein Widerstand auf, welcher, so lange die geradlinig fortschreitende Masse des Rades im Beharrungszustande ist, d. h. die Bewegung mit constanter Geschwindigkeit erfolgt, unverändert gross bleiben wird. Man nennt gemeiniglich, speciell für diesen Fall, das wach gerufene Bewegungshinderniss den Wälzungswiderstand.

Nach den bis jetzt über den Wälzungswiderstand gemachten Versuchen, nimmt man bekanntlich an, dass dieser für bestimmte Materialien, bei gleich grossen Rädern proportional der Pressung sei, welche zwischen Rad und Bahn besteht; bei ungleicher Radgrösse, unter sonst gleichen Verhältnissen, aber im verkehrten Verhältnisse zu den Durchmessern stehe. Denken wir uns ein Rad mit constanter Geschwindigkeit auf einer geraden und horizontalen Bahn fortrollend; G sei die volle Pressung zwischen Rad und Bahn, R der Halbmesser des Rades und ν der erfahrungsmässige Coefficient des Wälzungswiderstandes für diese Radgrösse. Es ist demnach νG der Betrag des Wälzungswiderstandes. (Für ein Rad vom Halbmesser R' wäre zu setzen $\nu' G'$, wobei $\nu' = \nu \frac{R}{R'}$.) Für Grubeneisenbahnwagen ist $\nu = 0{,}001$ bis $0{,}002$.

Wenn bei der Fortbewegung des Rades sonst keine Bewegungshindernisse auftreten, ist die erforderliche an der Achse wirksame Zugkraft z zur Erhaltung eines Beharrungszustandes in den bewegten Massen gleich dem Wälzungswiderstande: $z = \nu G$. Wir müssen uns zwischen den idealen Zähnen des Rades und der Bahn eine Pressung parallel zur Bahn wirkend denken, die gleich z, der Grösse des Hindernisses der rollenden Radbewegung ist.

Erfolgt die geradlinig fortschreitende Bewegung des Rades mit Beschleunigung, so wird die rotirende Masse des Rades der Fortpflanzung derselben auf den Radumfang einen Widerstand entgegen setzen, welcher als Pressungsvermehrung zwischen den Zähnen der Bahn und des Rades auftritt. Die erforderliche Zugkraft für die beschleunigte Radbewegung besteht sodann aber aus zwei Theilen: der Kraft, welche erforderlich ist, um in den Massen die Beschleunigung der fortschreitenden Bewegung zu erzeugen, und aus einer Kraft, die dem um die Trägheit der rotirenden Massen erhöhten Wälzungswiderstand gleich ist.

Der Widerstand K, welchen die geradlinig fortschreitende Masse M einer Beschleunigung g_1 entgegengesetzt, ist gleich der Kraft, welche der Masse M diese Beschleunigung g_1 zu ertheilen vermag und wird bekanntlich durch $K = Mg_1$ ausgedrückt. Ist G das Gewicht der Masse M, bei der Beschleunigung g der Erdschwere, so setzen wir die Kraft G, mit welcher die Erde auf die Masse M wirkt: $G = Mg$, also $M = \frac{G}{g}$, und wir können daher auch schreiben: $K = \frac{G}{g} g_1$. Wenn ferner v die Geschwindigkeit der Bewegung in irgend einem Momente bezeichnet, dt das unabhängige variable Zeitelement ist, ds und dv aber die abhängig variablen Elemente für Weg und Geschwindigkeit sind, so bestehen bekanntlich die Beziehungen: $v = \frac{ds}{dt}$ und $g_1 = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$.

Ebenso kann auch die Bestimmung der Grösse des Widerstandes, welchen die rotirenden Massen des Rades der Vergrösserung der Bewegungsintensität entgegensetzen, nach bekannten Gesetzen der Dynamik vorgenommen werden. Ist μ das Trägheitsmoment einer rotirenden Masse, d. i. die auf den Abstand Eins von der Drehungsachse reducirte rotirende Masse, ω die Winkelgeschwindigkeit der Drehung, d. i. die Peripherie-Geschwindigkeit eines Punctes im Abstande Eins von der Achse, und p die Summe der statischen Momente aller auf das rotirende System wirkenden Kräfte, d. i. die algebraische Summe aller auf den Abstand Eins von der Achse reducirten, einwirkenden Kräfte, so ist:

$$p = \mu \frac{d\omega}{dt} \text{ oder } \frac{d\omega}{dt} = \frac{p}{\mu}.$$

$\frac{d\omega}{dt}$ ist die Grösse der Beschleunigung der rotirenden Bewegung im Abstande Eins von der Achse, welche durch Einwirkung der Kraft p, in demselben Abstande von der Achse gedacht, erzeugt wird. p ist mithin auch der im Abstande Eins wirkende Widerstand, welchen die rotirende Masse des Körpers der Beschleunigung der rotirenden Bewegung entgegensetzt. Da aber am Umfange des Rades die Beschleunigung der fortschreitenden Bewegung, also in unserem Falle g_1, eintreten soll, so müssen wir $R \frac{d\omega}{dt} = g_1$ od. $\frac{d\omega}{dt} = \frac{g_1}{R}$ setzen, und es folgt der Widerstand der rotirenden Radmasse im Abstande Eins von der Radachse $= \frac{\mu g_1}{R}$, oder der auf den Laufkreis reducirte Massenwiderstand $= \frac{\mu}{R^2} g_1$. Um diesen Betrag vermehrt sich der Wälzungswiderstand beim Eintritt einer beschleunigten Bewegung, und es ist sodann das Bewegungshinderniss, welches beim Rollen des Rades an dessen Umfang wach gerufen wird: $\frac{\mu}{R^2} g_1 + \nu G$. Der Ausdruck für die gesammte Zugkraft z_1 bei beschleunigter, rollender Radbewegung gestaltet sich demnach, wie folgt:

$$z_1 = \frac{G}{g} g_1 + \frac{\mu}{R^2} g_1 + \nu G = \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) g_1 + \nu G. \quad (1)$$

Erfolgt dagegen die geradlinig fortschreitende Radbewegung mit einer Verzögerung, so wird sich die Trägheit der rotirenden Massen als eine Kraft äussern, die nach der Drehungsrichtung des Rades auftritt, respective die Pressung zwischen den gedachten Zähnen der Bahn und des Laufkreises vermindert. Der Wälzungswiderstand des Beharrungszustandes: νG, wird daher in diesem Falle um den Betrag

$\frac{\mu}{R^2} g_1$ verkleinert, und es muss das Hinderniss, welches bei verzögerter rollender Radbewegung am Radumfange auftritt, durch $\nu G - \frac{\mu}{R^2} g_1$ ausgedrückt werden. Da aber in unserem Falle die Trägheit der fortschreitenden Massen auch eine Kraft $K = \frac{G}{g} g_1$ nach der Richtung der Bewegung entwickelt, so ergibt sich der Ausdruck für die gesammte Zugkraft z_2 bei verzögerter Radbewegung:

$$z_2 = \nu G - \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) g_1. \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Man hätte natürlich unmittelbar zu dieser Gleichung gelangen können, wenn man in (1) g_1 als eine Verzögerung mit dem Zeichen (—) eingeführt hätte.

Die beiden Gleichungen (1) u. (2) hätte man auch sogleich, aber mit weniger klarer Einsicht in die Sache, aus dem Principe der lebendigen Kräfte ableiten können, nach welchem die Differenz der während eines Weges s producirten und consumirten Wirkungen $(z_1 s - \nu G s)$ gleich sein muss der Differenz der lebendigen Kräfte des End- und Anfangszustandes, also gleich der schliesslichen lebendigen Kraft, wenn die anfängliche Null war. Die nach dem Wege s erreichte Geschwindigkeit v ist bekanntlich zu berechnen aus $v^2 = 2 g_1 s$, und die lebendige Kraft eines starren Massensystems ist nach Redtenbacher's Principien (Seite 155) einfach die Summe aus der lebendigen Kraft, die der Körper hätte, wenn alle Puncte nur die Geschwindigkeit des Schwerpunctes hätten, und aus der lebendigen Kraft, welche der Rotirung entspricht. Erstere ist in diesem Falle gleich dem Gewichte G multiplicirt mit der Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g}$, oder gleich der halben Masse $\frac{1}{2}\frac{G}{g}$, multiplicirt mit dem Quadrate der Geschwindigkeit; letztere ist aber gleich dem halben Trägheitsmomente der rotirenden Masse $= \frac{1}{2}\mu$, multiplicirt mit dem Quadrate der Winkelgeschwindigkeit, also $\frac{1}{2}\mu\omega^2$, oder wegen $\omega = \frac{v}{R}$ auch $= \frac{1}{2}\mu\frac{v^2}{R^2}$.

Folglich ist:

$$(z_1 - \nu G)\, s = v^2 \left(\frac{G}{2g} + \frac{\mu}{2R^2}\right) = 2 g_1 s \left(\frac{G}{2g} + \frac{\mu}{2R^2}\right),$$

woraus sich vollkommen übereinstimmend mit (1) ergibt:

$$z_1 - \nu G = g_1 \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) \text{ od. } z_1 = g_1 \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) + \nu G.$$

Wir wollen nun auch noch die Zapfenreibung oder die Reibung des Achsenschenkels im Lager in unsere Betrachtungen einführen. Dieses Bewegungshinderniss erscheint als eine die Drehung des Rades hindernde Kraft am Umfange des Achsenschenkels, deren Grösse ein Product aus der zwischen Zapfen und Lager bestehenden Pressung in den erfahrungsmässigen Reibungs-Coefficienten ist. Zur Ueberwindung des Zapfenreibungs-Widerstandes muss am Umfange des Rades ein Zug wirken, welcher von hier aus durch den vorerst in Folge der wirksamen Kräfte entformten Radkörper bis auf den Umfang des Achsenschenkels übertragen wird. Um die Grösse des am Radumfange zur Ueberwindung der Zapfenreibung erforderlichen Zuges wird beim Rollen des Rades die Pressung zwischen den Zähnen der Bahn und des Rades vermehrt, und um diese Grösse muss die Zugkraft für die fortschreitende rollende Radbewegung erhöht werden. Anschliessend an unsere frühere Bezeichnung sei ferner:

D die Pressung zwischen dem Achsenschenkel und dem Lager, d. i. die Resultirende aus dem Gewichte aller sich nicht drehenden, das Rad belastenden Bestandtheile und aus der zur Erhaltung der Radbewegung wirksamen Zugkraft;

r der Halbmesser des Achsenschenkels;

ξ der erfahrungsmässige Reibungscoefficient für die Zapfenreibung.

Es ist sodann der Betrag der Zapfenreibung am Umfange des Achsenschenkels: ξD, mithin die Kraft, welche zur Ueberwindung dieses Widerstandes an dem Radumfange wirken muss: $\xi D \frac{r}{R}$. Der Gesammtwiderstand, welcher im Falle des Auftretens einer Zapfenreibung bei der rollenden Radbewegung am Umfange des Rades wach gerufen wird, ergibt sich demnach mit:

$$\left(\nu G + \frac{\mu}{R^2} g_1 + \xi D \frac{r}{R}\right) \text{ oder } \left(\nu G + \xi D \frac{r}{R} - \frac{\mu}{R^2} g_1\right),$$

je nachdem die Bewegung eine beschleunigte oder verzögerte ist.

Wir können nunmehr die allgemeine Gleichung für die erforderliche Zugkraft Z zur Erhaltung der Bewegung aufstellen, und die in (1) und (2) enthaltenen Fälle zusammenfassen.

Es ist nämlich:

$$Z = \pm \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) g_1 + \nu G + \xi D \frac{r}{R}. \quad \ldots (3)$$

Diese Gleichung für ein geradlinig und rollend bewegtes Rad kann unmittelbar für die Bewegung eines ganzen Wagens gelten, wenn wir unter G das Gewicht des ganzen Wagens mit Rädern und sammt Ladung, unter μ die Summe der Trägheitsmomente aller Wagenräder, (welche vom gleichen Halbmesser R zu denken sind) verstehen, und sobald D die Summe der Pressungen zwischen den gleich starken Achsenschenkeln und ihren Lagern bei sämmtlichen Rädern bedeutet. Wir wollen uns überdiess für die Folge alle Räder des Wagens gleich belastet vorstellen.

II. Bedingungen des Rollens und Gleitens der Räder.

Der Widerstand, welchen bei beschleunigter Bewegung das Rad dem Fortrollen entgegensetzt, wächst also mit der Zunahme der Beschleunigung. Sobald diese aber eine Grösse erreicht, bei welcher jener Widerstand gleich oder grösser als der Betrag der gleitenden Reibung werden würde, kann das Rad nicht mehr rollen, sondern der Wagen wird sich

schleifend fortbewegen. Wenn wir uns wieder wie früher Bahn und Räder gezahnt denken, werden wir sogleich erkennen, dass die Pressung zwischen den gedachten Zähnen nur bis zu einer Grösse wachsen könne, bei welcher diese noch nicht umgebogen oder abgebrochen werden, und dass, wenn diese Grenze erreicht wird, die Bewegungsübertragung von der Bahn auf das Rad unmöglich geworden ist. Wir haben daher für die beschleunigte, rollende Radbewegung folgende, nach dem Früheren selbstverständliche Bedingung:

$$\frac{\mu}{R^2} g_1 + \nu G + \xi D \frac{R}{r} < \varphi G \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Sobald aber

$$\frac{\mu}{R^2} g_1 + \nu G + \xi D \frac{r}{R} \geqq \varphi G, \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

müssen die Räder schleifen. Abgesehen von dem Fall, in welchem schon $\nu G + \xi D \frac{r}{R} \geqq \varphi G$ ist, und welcher manchmal bei sehr glatter Bahn und schlecht geschmiertem Zapfen eintritt, ersehen wir aus (5), dass auf jeder Bahn die schleifende Radbewegung eintreten müsse, sobald nur g_1, die Beschleunigung der Bewegung, einen gewissen Werth erreicht oder überschreitet. Lassen wir in (5) das Gleichheitszeichen gelten, und bestimmen den Grenzwerth der Beschleunigung (wir wollen ihn g_2 nennen), bei welchem das Gleiten der Räder schon erfolgen muss.

Es ergibt sich:

$$g_2 = \frac{\varphi G - \nu G - \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Setzt man diesen Grenzwerth der Beschleunigung in die Gleichung (3) für die Zugkraft und berücksichtigt natürlich nur das Zeichen (+), so erhalten wir die Grösse Z_1 der Zugkraft, bei deren Wirksamkeit die Räder des Wagens schon schleifen werden.

Es ergibt sich zunächst:

$$Z_1 = \nu G + \xi D \frac{r}{R} + \frac{\varphi G - \nu G - \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}} \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2} \right),$$

und nach einigen Reductionen:

$$Z_1 = \varphi G + \frac{\frac{G}{g}}{\frac{\mu}{R^2}} \left(\varphi G - \nu G - \xi D \frac{r}{R} \right) \ldots\ldots (7)$$

Aus dieser Gleichung ersehen wir, dass auf die Grösse des Zuges, bei welchem das Schleifen der Räder bereits eintreten wird, das Verhältniss $\frac{G}{g} : \frac{\mu}{R^2}$ eine wichtige Rolle spielt. Je grösser die ganze Masse des Wagens $\frac{G}{g} = M$, im Verhältnisse zu den auf den Radumfang reducirten rotirenden Massen $\frac{\mu}{R^2}$ ist, desto grösser kann der wirksame Zug sein, bei welchem sich der Wagen noch rollend fortbewegen wird, desto später tritt bei stetem Wachsen von Z das Gleiten der Räder ein. — Setzen wir beispielsweise für einen beladenen Wagen $\frac{G}{g} : \frac{\mu}{R^2} = 4$, so wird der Grenzwerth:

$$Z_1 = \varphi G + 4 \left(\varphi G - \nu G - \xi D \frac{r}{R} \right) = 5 \varphi G - 4 \left(\nu G + \xi D \frac{r}{R} \right).$$

Folglich wird die schleifende Fortbewegung jedenfalls schon stattfinden, wenn die Zugkraft gleich dem fünffachen Betrage der gleitenden Reibung ist.

Sobald aber die Zugkraft den Werth Z_1 erreicht oder überschreitet, gilt folgende Bewegungsgleichung für den schleifenden Wagen:

$$Z_1 = \frac{G}{g} g_1 + \varphi G = G \left(\frac{g_1}{g} + \varphi \right).$$

Betrachten wir nun ferner noch den Fall, dass in dem mit irgend einer Geschwindigkeit dahin rollenden Wagen eine Verzögerung eintritt. Wir wollen sie wieder mit g_1 bezeichnen. Aus dem Früheren ist bekannt, dass sich hiedurch die Widerstände, welche zwischen den Rädern und der Bahn auftreten, um $\frac{\mu}{R^2} g_1$ vermindern werden, und wir können als Bedingung für das fernere Rollen der Räder folgenden Ausdruck aufstellen:

$$\nu G + \xi D \frac{r}{R} - \frac{\mu}{R^2} g_1 < \varphi G.$$

Da wir aber in unseren Betrachtungen den Fall ausschliessen, wo schon $\nu G + \xi D \frac{r}{R} \geqq \varphi G$ ist, so wird die Differenz $\nu G + \xi D \frac{r}{R} - \frac{\mu}{R^2} g_1$, so lange sie positiv bleibt, immer kleiner als φG werden, und es kann nur etwa sich eine negative Differenz dem Zahlenwerthe nach gleich oder grösser als φG ergeben, d. h. es kann folgender Ausdruck zur Geltung kommen:

$$\frac{\mu}{R^2} g_1 - \nu G - \xi D \frac{r}{R} \geqq \varphi G. \ldots\ldots\ldots (8)$$

In diesem Falle kann auf den rotirenden Radkörper die in den fortschreitenden Massen eintretende Verzögerung nicht mehr übertragen werden, und in den rotirenden Massen wird eine andere von jener unabhängige Verzögerung eintreten. Es dürfte die Vorstellung erleichtern, wenn wir uns wieder Bahn und Räder verzahnt denken. Die Pressung, welche bei verzögerter aber rollender Wagenbewegung zwischen den Zähnen auftritt, und in dem der Drehungsrichtung entgegengesetzten Sinne wirkt, ist:

$$\nu G + \xi D \frac{r}{R} - \frac{\mu}{R^2} g_1.$$

In dieser Richtung kann nach unserer Voraussetzung diese Pressung nie die Festigkeit der Zähne φG erreichen. Das negative Glied $\frac{\mu}{R^2} g_1$ kann aber so gross werden, dass die Pressung zwischen den Zähnen in der Richtung der Rotirung den Grenzwerth φG erreicht oder überschreitet. Das rotirende Rad wird dann ganz unabhängig so lange um die Achse rotiren und hiebei die Zähne der Bahn und des Rades zerstören, als überhaupt noch lebendige Kraft der rotirenden Bewegung in seinen Massen vorhanden ist.

Der Grenzwerth g_2 der Verzögerung, für welchen diese Erscheinung schon eintreten wird, ergibt sich aus (8):

$$g_2 = \frac{\varphi G + \nu G + \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Durch Substitution dieses Werthes in die Gleichung (3) mit Berücksichtigung des Zeichens (—), erhält man die Kraft $-Z = Z_2$, welche den Wagen aufhalten muss, damit der gewünschte Effect eintreten könne.

Es folgt nämlich:

$$-Z = Z_2 = \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right)\left(\frac{\varphi G + \nu G + \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}}\right) - \nu G - \xi D \frac{r}{R}$$

und nach der Reduction:

$$Z_2 = \varphi G + \frac{\frac{G}{g}}{\frac{\mu}{R^2}}\left(\varphi G + \nu G + \xi D \frac{r}{R}\right) \ldots (10)$$

Sobald also auf den rollenden Wagen eine die Bewegung hindernde Kraft, die gleich oder grösser als Z_2 ist, einwirkt, findet die Erscheinung statt, dass die rotirenden Massen nicht mehr die Verzögerung der fortschreitenden Bewegung annehmen werden, sondern eine unabhängig verzögerte Drehung um die Achsen erfolgen muss. Die Verzögerung g_3, welche in den rotirenden Massen am Umfange der Räder eintreten wird, ergibt sich aber einfach und selbstverständlich aus $\frac{\mu}{R^2} g_3 = \varphi G + \xi D \frac{r}{R}$ mit: $g_3 = \dfrac{\varphi G + \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}}$, und sie ist natürlich kleiner als die Verzögerung der fortschreitenden Bewegung, wie übrigens auch durch Vergleichung mit dem Ausdruck (9) folgt. Es hat daher ein Punct des Laufkreises an der Berührungsstelle zwischen Rad und Bahn, zu dem Puncte der Bahn eine relative Acceleration von $g_2 - g_3 = \dfrac{\nu G}{\frac{\mu}{R^2}}$. Die gleitende Reibung wird mithin von Seite der lebendigen Kraft der rotirenden Massen in jedem Zeittheilchen der Endbewegung des Wagens auf einem grössern Wegstück überwunden, als der fortschreitende Wagen zurücklegt, und desshalb die lebendige Kraft der fortschreitenden Massen nur durch die Gewältigung des aufhaltenden Zuges Z_2 über eine bestimmte Wegstrecke, nach und nach auf Null gebracht. Es bestehen demnach für den Endlauf unter den gestellten Bedingungen folgende Bewegungsgleichungen:

$$\frac{G}{g} g_2 = Z_2 \text{ und } \frac{\mu}{R^2} g_3 = \varphi G + \xi D \frac{r}{R}.$$

Sobald die Geschwindigkeit für den Augenblick gegeben ist, wo der aufhaltende Zug in Wirksamkeit tritt, unterliegt die Bestimmung der Dauer des Endlaufes für die fortschreitende und für die rotirende Bewegung nach bekannten Beziehungen, keinem Anstande. Jedenfalls dauert der Endlauf der rotirenden Massen länger, als jener der fostschreitenden Bewegung.

Man kann die Erscheinung, dass Wagenräder unabhängig von der Intensität der fortschreitenden Bewegung der Wagen rotiren, manchmal beobachten, wenn ein Wagenzug bis in die Nähe des Haltplatzes schnell fährt, sodann aber mehrere Wagen plötzlich gebremst werden. Die nicht gebremsten Räder drehen sich sichtbar mit grösserer Geschwindigkeit, als die ist, mit welcher der Zug noch fortschreitet, und die Drehung dauert noch einige Zeit nach dem Stillstande der Wagen fort. Hier tritt freilich noch der für die Erscheinung günstige Umstand ein, dass ein Theil der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung durch das Aneinanderstossen der Wagen für den Endlauf der fortschreitenden Massen verloren geht, ohne dass hiedurch die lebendige Kraft der rotirenden Radbewegung einen Verlust erleiden würde.

Wir wollen endlich schliesslich noch in Kürze zeigen, dass es für jeden Wagen und jeden Bahnzustand einen Bahnneigungswinkel gibt, bei welchem der Wagen durch die relative Schwere gleitend abwärts bewegt wird.

Berücksichtigen wir, dass auf der unter α gegen den Horizont geneigten Bahn die Pressung zwischen Rad und Bahn $G \cos \alpha$, und die zur Bahn parallel wirkende relative Schwere des Wagens $G \sin \alpha$ ist, so können wir nach dem früher Gesagten unmittelbar die Gleichung für die Zugkraft Z aufstellen, welche zum Auf- und Abwärtsführen des Wagens mit Beschleunigung erforderlich sein wird. Es ist nämlich, wenn Z parallel zur Bahn wirkt:

$$Z = \pm G \sin \alpha + \nu G \cos \alpha + \xi D \frac{r}{R} + \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) g_1.$$

Selbstverständlich muss in diesem Ausdrucke das obere oder das untere Zeichen des Gliedes $G \sin \alpha$ zur Geltung kommen, je nachdem der Wagen auf- oder abwärts geführt werden soll.

Da wir nur den Fall behandeln wollen, wo sich der Wagen ohne Zuthun eines Zuges abwärts bewegt, so müssen wir in unserm Ausdrucke für Z, $Z = 0$ setzen, und das untere Zeichen benützen. Wir erhalten sodann die specielle Formel:

$$G \sin \alpha = \nu G \cos \alpha + \xi D \frac{r}{R} + \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2}\right) g_1. \ (11)$$

Da auf der geneigten Bahn, im Falle der schleifenden Radbewegung, der Betrag des Gleitungswiderstandes $\varphi G \cos \alpha$ ist, so können wir für das rollende Abwärtsbewegen des Wagens folgende Bedingung aufstellen:

$$\nu G \cos \alpha + \xi D \frac{r}{R} + \frac{\mu}{R^2} g_1 < \varphi G \cos \alpha,$$

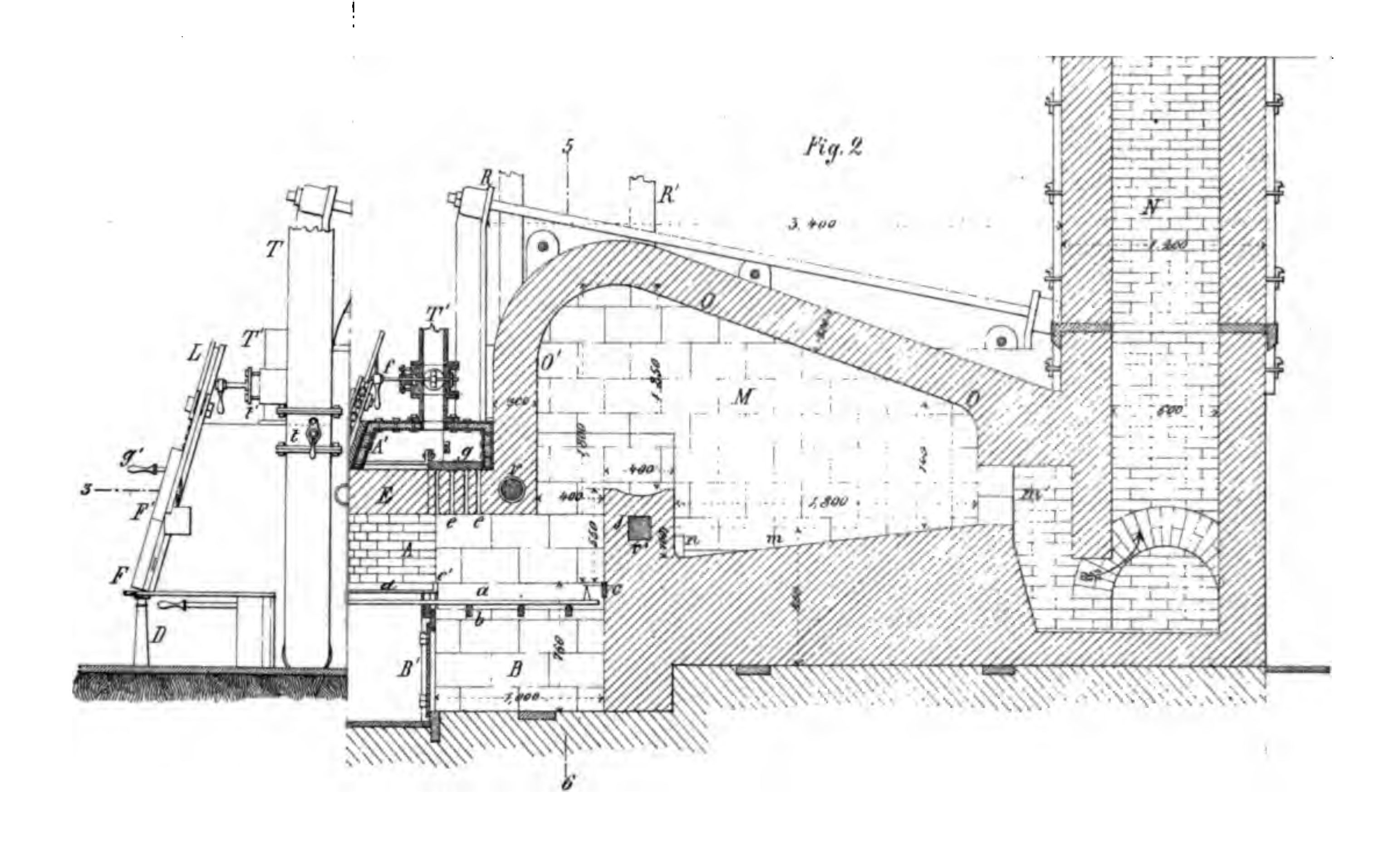
und für den Fall des Abwärtsgleitens:

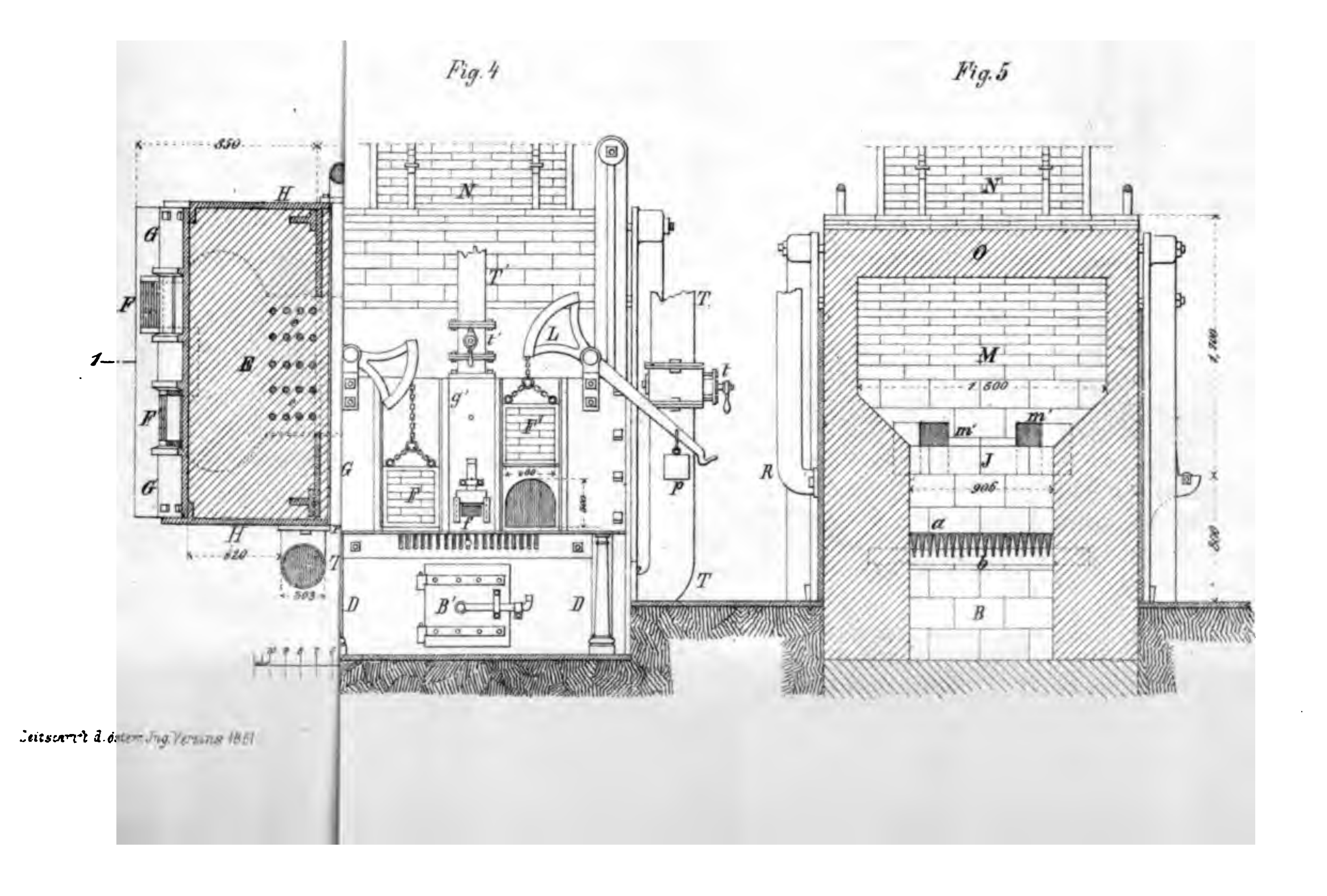
$$\nu G \cos \alpha + \xi D \frac{r}{R} + \frac{\mu}{R^2} g_1 \overset{=}{>} \varphi G \cos \alpha.$$

Der Grenzwerth g_4 der Beschleunigung, für welchen das Schleifen bereits eintreten wird, ergibt sich aus dem letzten Ausdruck bei Berücksichtigung des Gleichheitszeichens folgend:

$$g_4 = \frac{G(\varphi - \nu)\cos \alpha - \xi D \frac{r}{R}}{\frac{\mu}{R^2}}.$$

Substituirt man diesen Werth in die Gleichung (11), so folgt nach einigen Reductionen:


Fig. 2


Fig. 4
Fig. 5

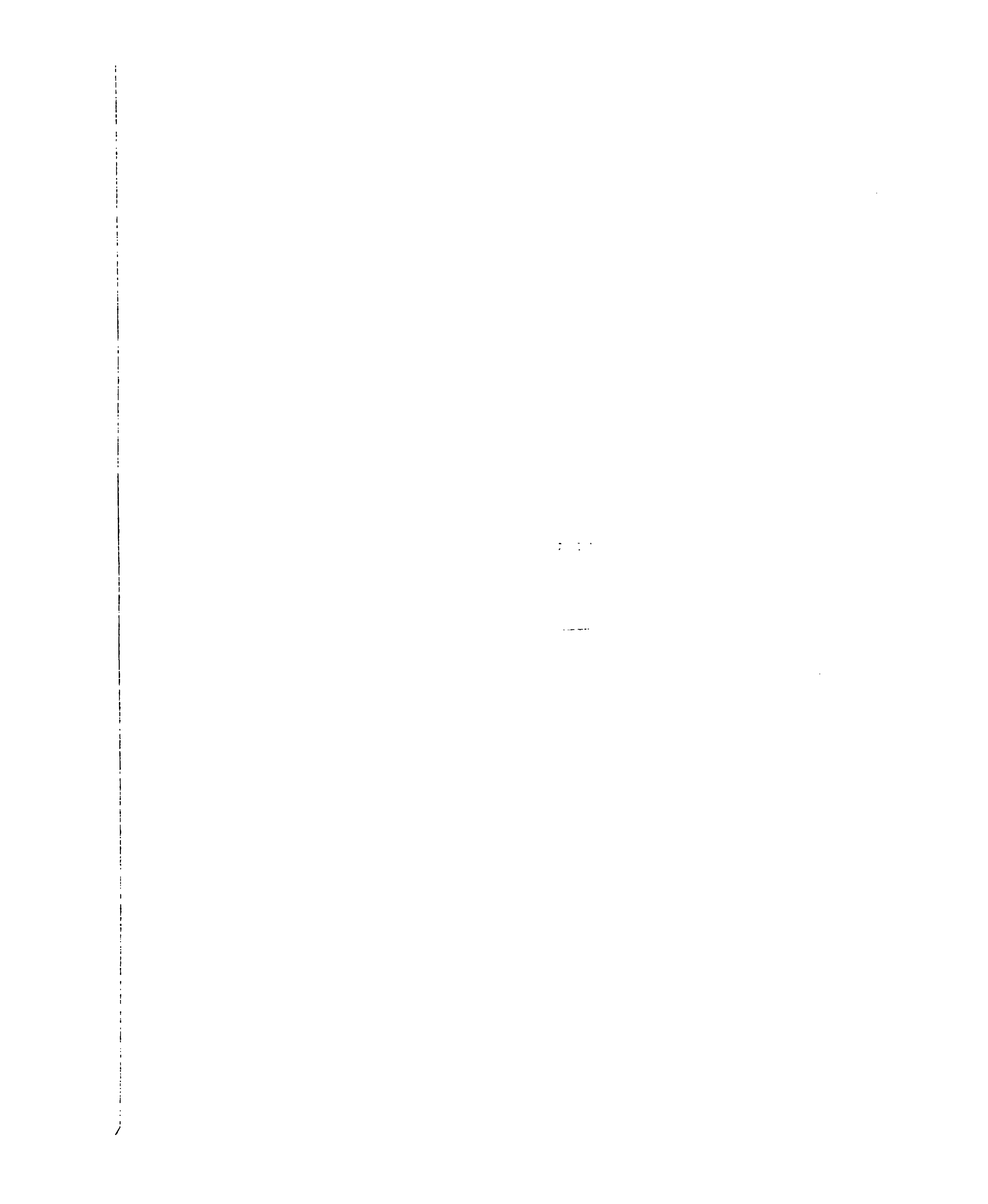


Fig. 3.

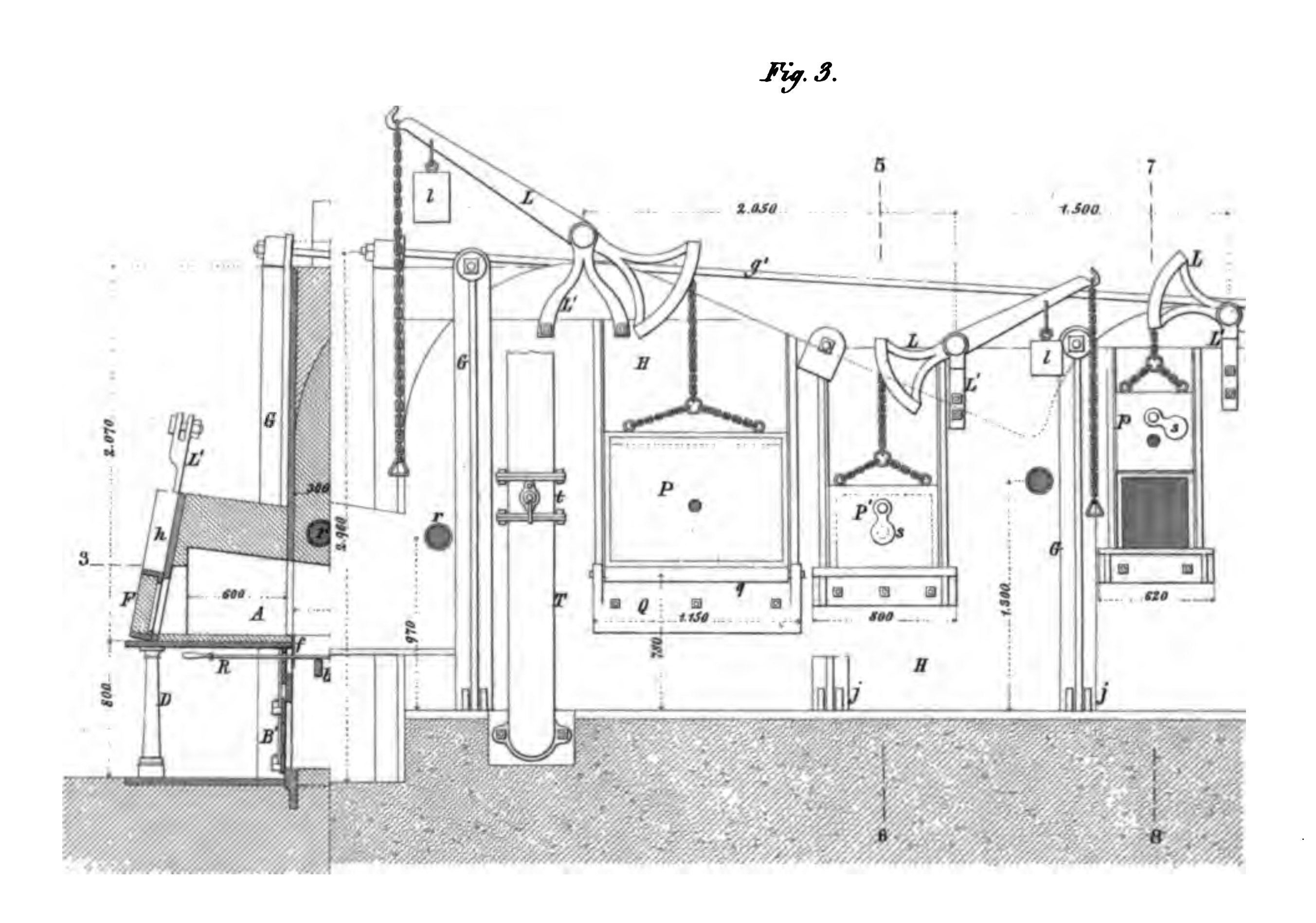
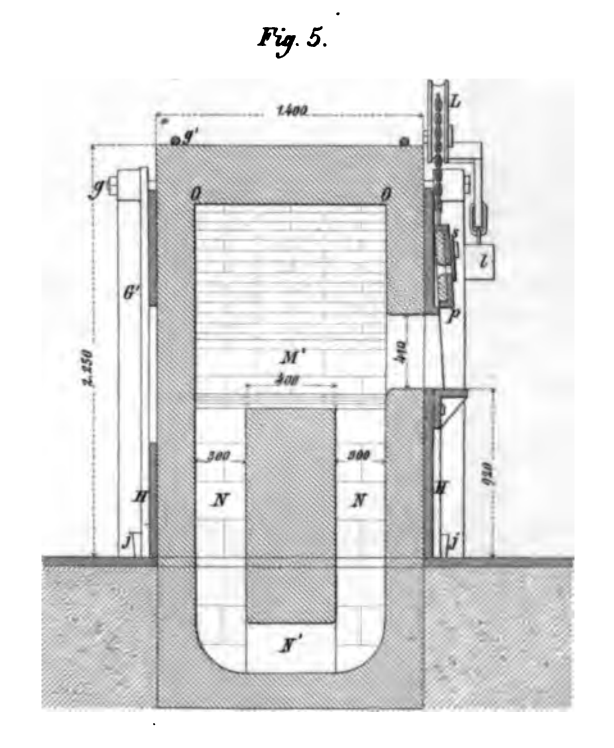


Fig. 4.

Fig. 5.



5 Meter

$$G \sin \alpha = \varphi G \cos \alpha + \frac{\frac{G}{g}}{\frac{\mu}{R^2}} \left(G (\varphi - \nu) \cos \alpha - \xi D \frac{r}{R} \right).$$

Sobald der Bahnneigungswinkel eine Grösse erreicht, dass dieser Gleichung genügt werde, kann sich der Wagen nur mehr gleitend abwärts bewegen.

Der Ausdruck für den Zapfenreibungswiderstand $\xi D \frac{r}{R}$ macht eine allgemeine Auflösung unserer letzten Gleichung nach α unmöglich. Setzt man aber $\xi D \frac{r}{R} = 0$, betrachtet man z. B. nur ein auf einer Achse festgekeiltes Räderpaar, so gestaltet sich die Gleichung wie folgt:

$$G \sin \alpha = \varphi G \cos \alpha + \frac{\frac{G}{g}}{\frac{\mu}{R^2}} (\varphi - \nu)\, G \cos \alpha.$$

Daraus ergibt sich, wenn man Kürze halber das Verhältniss $\frac{G}{g} : \frac{\mu}{R^2} = m$ setzt:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{\varphi G + m G (\varphi - \nu)}{G} =$$

$$= \varphi + m (\varphi - \nu) = \varphi (1 + m) - m\nu \ldots\ldots (12)$$

Die letzte Gleichung gibt für den speciellen Fall vollkommen Aufschluss über die Grösse des Bahnneigungswinkels, bei welchem das freie Herabgleiten der Räder erfolgen wird. Da ν für gewöhnliche Verhältnisse etwa $0{,}008\ \varphi$ gesetzt werden kann, so brauchen wir bei einer annähernden Schätzung von α nur das erste Glied des Ausdruckes zu beachten. Setzen wir beispielsweise $m = 3$, so erhalten wir $\operatorname{tang} \alpha \doteq 4 \varphi$, und $\varphi = 0{,}2$ angenommen, folgt $\operatorname{tang} \alpha \doteq 0{,}8$, ferner $\alpha \doteq 38^0$. Da dem Coefficienten φ als Tangente des Reibungswinkels eine Winkelgrösse von 11^0 entspricht, so wäre unser Bahnneigungswinkel α, bei welchem die Räder nicht mehr herabrollen können, beiläufig $3\frac{1}{2}$ mal so gross als der Reibungswinkel.

Es ist leicht einzusehen, dass beim Auftreten der Zapfenreibung das Herabgleiten schon bei einem kleineren Winkel α als der aus (12) bestimmte erfolgen müsse, da in diesem Falle schon früher der Gesammtwiderstand der rollenden Räder gleich dem Betrage des Gleitungswiderstandes werden wird. Wir wollen nur noch bemerken, dass bei der jetzt bestimmten bei Bremsbergen vorkommenden Bahnneigung oder einer grösseren, das Bremsen der Wagenräder keinen Sinn hätte; die eintretende Beschleunigung würde hiedurch nicht veringert, sondern es ergäbe sich die eintretende Beschleunigung g_2 aus der Formel:

$$G \sin \alpha = \varphi G \cos \alpha + \frac{G}{g} g_2.$$

Die Werthe von ν und ξ sind so sehr variabel, dass es nothwendig ist, sie für jeden Einzelfall versuchsweise zu bestimmen, wenn man für eine grosse Eisenbahnanlage die Zugkraft thunlichst genau ermitteln will. Zu diesem Behufe stellt man ein genügend langes geradliniges Stück der Bahn unter constantem Winkel α her, und lässt ein Räderpaar mit festgekeilter Achse darauf hinabrollen. Die eintretende Beschleunigung g_1 wird aus dem Weg s und der beobachtenden Zeit t berechnet, mittelst $s = \frac{1}{2} g_1 t^2$. Die Gleichung (11) gibt dann wegen $\xi = 0$:

$$\nu G \cos \alpha = G \sin \alpha - \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2} \right) \frac{2s}{t^2}, \ldots . (13)$$

woraus sich zunächst ν ergibt. Sodann lässt man den ganzen Wagen über die Bahn hinab rollen, beobachtet wieder s und t, rechnet g_1 und sucht aus (11)

$$\xi D \frac{r}{R} = G \sin \alpha - \nu G \cos \alpha - \left(\frac{G}{g} + \frac{\mu}{R^2} \right) g_1 \, . . (14)$$

worin G, μ, R und D die bei Gleichung (3) angeführte Bedeutung haben, und statt ν sein früher gefundener Werth eingesetzt wird. Erst wenn man die Werthe von ν und ξ für die beabsichtigten Betriebsmittel solcher Weise ermittelt hat, kann man sich mit aller Klarheit über die zweckmässigste Neigung und Anlage der Bahn Rechenschaft geben*).

Beschreibung zweier parabolischer Schmelzöfen für Eisenbahnschienen und Grobeisen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 12 und 13.)

Das vollständige Verständniss der eigenthümlichen Anordnungen des auf Bl. Nr. 12 dargestellten Schweissofens ist aus den nachstehenden Notizen zu entnehmen.

Wenn das rohe unvollkommen geschweisste Eisen aus dem Frischfeuer oder dem Puddelofen hervorgeht, ist es mit einer mehr oder minder starken Quantität Schlacke und Eisenoxyd, je nachdem es mehr oder weniger gezängt worden, vermischt. Der Zweck also, der durch den Schweissofen erreicht werden soll, ist die Vollendung dieser Schweissung, indem die in dem Metalle zurückgehaltenen fremden Körper entfernt werden. Wie damit zu verfahren sei, soll hier in Kürze erwähnt werden.

Die Eigenschaft des Eisens ist um so vorzüglicher als es reiner ist; das Eisen ist um so reiner, als es unter einer höhern Temperatur, welche die Verbindung seiner Molecüle und die Ausscheidung der fremden darin gebliebenen Körper befördert hat, hämmerbar geworden ist.

Um geglüht, ausgeschweisst und zu mustermässigem Handelseisen gemacht zu werden, muss dieses Metall offenbar auf denselben Wärmegrad gebracht werden, unter welchem es erzeugt wurde. Es muss also die Temperatur des Schweissofens gleich der des Frischofens oder mindestens 1500° C. sein.

Wenn das Roheisen homogen wäre, so wäre der Vorgang beim Schweissen eben so einfach als bequem. Dem ist aber nicht so; es ist im Gegentheil ausgemacht, dass dasselbe Gusseisen, in den gleichen Frischfeuern behandelt, gleichzeitig harte, weiche und selbst brüchige Eisensorten erzeugt, deren Capacität für die Wärme 1200 bis 1500° beträgt. Bildet man daher ein Paket von diesen drei Arten von Roheisen, um sie zusammenzuschweissen, so wird das brüchige Eisen geschmolzen, wenn das harte Eisen bloss schweissbar ist. Es entstehen desshalb sehr viele Verluste und eine ungenügende Qualität des irrational behandelten Eisens.

Das Roheisen soll man daher in drei Theile scheiden,

*) Nach dieser Methode führte der k. k. Sectionsrath P. Rittinger schon vor Jahren Versuche auf Grubeneisenbahnen ab, deren Resultate im Archive für Eisenbahnen, Jahrgang 1846, ausführlich mitgetheilt sind.

welche einzeln erhitzt werden, um jene Temperaturen zu erlangen, die ihren Capacitäten für die Wärme entsprechen. Wenn diese Bedingungen einer guten Fabrication nicht beobachtet werden, so wird trotz allen Eifers und aller Geschicklichkeit der Arbeiter bei guten wie bei schlechten Oefen eine gleiche Verschleuderung stattfinden.

In einigen Hüttenwerken glaubt man, dass die Schlacke (kieselsaures Eisenoxyd) die Schweissung des Eisens in den Oefen befördert, was aber ein grosser Irrthum ist.

Das rohe Eisen ist immer mit einer kleinen Quantität Oxyd und Schlacke vermengt, die sich nur beim Schmelzen und durch den Druck ausscheiden lassen, wie man Wasser aus einem Schwamme drückt. Das Eisen geht also zur Schweisshitze über und hält die Schlacke an sich, die sich bloss unter dem Druck der Walze oder des Hammers abscheidet.

Wir haben nun zu untersuchen, woher jene Schlackenmassen kommen, welche die Schweissöfen verstopfen.

Der frühere Rost dieser Apparate ist nicht zweckmässig, denn die Steinkohle, deren Gase stets sehr oxydirend sind, wird auf denselben krustig, was Veranlassung gibt, dass Luftströme durchziehen, welche der Oeconomie der Heizung nachtheilig sind.

Indessen ist es unmöglich die Steinkohle zu verbrennen, ohne dass das Wasser verdampft, das sich darin im freien Zustande, in geringerer oder grösserer Quantität befindet und unstreitig durch die Verbrennung des Wasserstoffes entsteht. In den gedrückten Oefen, welche auf latentem Wege und sehr wenig durch Strahlung erhitzen, oxydiren die Gase, die in der durch den Rost gedrungenen freien in Uebermaass eingeströmten Luft und in dem sich auf dem heissen Eisen spontan zersetzenden Wasserdampf enthalten sind, die Pakete auf allen Seiten der Eisenkolben, die nicht genau genug zusammengelegt werden können, um den Durchzug der Gase zu verhindern. Das Eisen bedeckt sich sehr bald mit einer Oxydschicht, wodurch sich die Wärmeleitungsfähigkeit vermindert.

Wenn das Eisen die helle Rothglühhitze erlangt hat, so schmilzt das auf solche Weise gebildete Eisenoxyd und fällt auf den Herd, dessen Sand es zersetzt, indem es sich mit der Kieselerde verbindet, um das kieselsaure Eisenoxyd zu bilden.

Die Schlacke hat also die Nachtheile, dass der Herd zerstört und seine Strahlung paralysirt, die Hitze unbelebter, der Aufwand an Brennmaterial vermehrt wird, und dass sich ausserordentlich viele Abfälle ergeben. Wenn sich das Eisen, indem es auf diese Weise oxydirt, gehörig erhitzte, so würde wenigstens seine Qualität erhalten werden; dem ist aber nicht so, denn das Oxyd wirkt so als wäre es prädisponirt, das schmiedbare Metall der Wirkung der Hitze zu entziehen, die es zurückstösst, weil es ein schlechter Leiter ist, und sie im Zustande der chemischen Combination absorbirt, um sich zu bilden, und im latenten Zustande, um zu schmelzen. Die Wirkung dieser Ursachen des Zurückstossens, der Ableitung und der Absorption der Hitze in den Schweissöfen ist von der Art, dass das Eisen darin zu schmelzen scheint, während es innerhalb noch keine Rothglühhitze hat.

Die Oxydation der zusammengelegten Eisen auf allen ihren Flächen muss als die permanente Ursache der Fehler beim Schweissen starker Bleche betrachtet werden. Die zur Bildung der Pakete übereinander gelegten Kolben enthalten das Oxyd, das nur dann abgestossen wird, wenn diese Kolben auf allen ihren Flächen durch den Zänghammer oder durch die drei ersten Einschnitte eines Grobeisenwalzwerkes comprimirt worden sind; das Eisen aber, das beim Herauskommen aus dem Ofen nicht einmal heiss genug war, kann durch diese Operationen nicht wirklich geschweisst werden, denn es hat bei denselben noch hinreichend Zeit sich abzukühlen; es ist blos aufeinandergelegt worden.

Die Oxydation des Eisens in den alten Schweissöfen kann mit Recht als ihre Hauptwesenheit und als eine practische Nothwendigkeit betrachtet werden. Die Verbrennung der Steinkohle kann diese Apparate in der That nur langsam und beschwerlich auf die Temperatur von 1500° bringen; also nur durch das Verbrennen eines Theils des Eisens bringen sie practisch dieses Metall zu dem Grade der Schweisshitze. Diese schädliche Oxydation wird übrigens nicht blos durch die durch den Rost dringende freie Luft, sondern auch durch den Wasserdampf unterhalten, welcher, wie bereits erwähnt wurde, das unvermeidliche Product der guten oder unvollkommenen Verbrennung der Steinkohle ist.

Es soll daher durch den auf Bl. Nr. 12 dargestellten parabolischen Ofen die Oxydation des Eisens in den Schweissöfen beseitigt oder so viel als möglich vermindert werden, indem man die durch diese Oxydation entsehende Wärme durch die Reactionen der strahlenden Wärme compensirt.

Um den Rosten, die für die Fabrication des Eisens und die Entwicklung hoher Temperaturen anwendbar sind, jene Steifigkeit zu geben, ohne welche sie nicht Brennmaterial ersparend sind, lässt man, indem man die Luft auf eine sichere und darum kräftige Art vertheilt, in den hohlen Stäben derselben Wasser oder Luft circuliren, wodurch sie der Oxydation entzogen werden sollen.

Auf Bl Nr. 12 ist Fig. 1 die äussere Ansicht eines vollständigen Schweissofens mit seiner Esse, von der man nur den unteren Theil sieht; Fig. 2 ist der Längendurchschnitt des Ofens nach der Linie 1—2 in Fig. 3, welche den Grundriss desselben nach der Linie 3—4 in Fig. 1 darstellt; Fig. 4 ist eine äussere Ansicht von der Seite, an welcher sich die Thüren der Feuerung befinden; Fig. 5 ein Querschnitt durch den Feuerraum nach der Linie 5—6 in Fig. 2; Fig. 6 ist der Querschnitt zweier Roststäbe in grösserem Maassstabe.

Der R o s t dieses Ofens besteht aus 18 Stäben *a* von gewalztem Eisen, jeder $1^{m},0$ lang und $0^{m},16$ hoch; die obere Fläche derselben, worauf die glühenden Kohlen liegen, hat eine Breite von $0^{m},044$, während die untere Fläche nur eine Breite von $0^{m},12$ hat. Sie sind ganz gleichmässig hergestellt und an den schmiedeisernen Balken *b* (Fig. 2 und 5) befestigt; ihre Zwischenräume sind ganz gleich und haben (Fig. 6) eine Breite von 6 Millimetern. Damit diese Zwischenräume immer gleich bleiben, wodurch der Organismus geregelt wird, sind die Stäbe auch in den Querbalken *c* (Fig. 2) an einem Ende, und in das Winkeleisen *c'*, das den Vorherd trägt, eingelassen.

Der V o r h e r d *A* ist wie der Rost ein neues und wesentliches Organ in der vermischten Verbrennung, dessen Beschreibung wir einige Reflexionen vorauszuschicken haben.

Das Eisen erhitzt sich um so schneller und nutzbringender, als es einer constantern und höhern Temperatur ausgesetzt ist, und es ist unmöglich, dessen Erhitzung zu verzögern ohne seine Oxydation zu begünstigen. Indessen die in einen glühenden Feuerraum eingeführte Steinkohle entwickelt von selbst keine Hitze, sondern absorbirt sie zuerst, um sie blos wieder zurückzugeben, wenn sie die Kirschrothglühhitze erreicht hat, bei der sie anfängt zu verbrennen. Diese Arbsorption der Wärme in den Schweissöfen verzögert und annulirt in jedem Moment den regelmässigen Betrieb des Ofens.

Der Vorherd nun hat den Zweck diese Uebelstände zu beseitigen, weil die Steinkohle dort in den glühenden Zustand versetzt wird, bevor sie auf den Rost kommt.

Das hauptsächlichste brennbare Element der Steinkohle, der Kohlenstoff, erreicht also in dem Verbrennungsraum, ohne sich darin zu verflüchtigen, denjenigen Wärmegrad, welcher seine gehörige und nutzbringende Verbrennung erleichtert; allein der Kohlenwasserstoff, das Bitumen etc., welche bei einem gasartigen Ansehen einen sehr wesentlichen Theil dieses kräftigen Brennmaterials bilden, erhitzen sich nicht langsam über den Rosten, sondern entzünden sich spontan und geräuschvoll ohne aufflammen zu können, weil sie statt von der nothwendigen Luft begleitet zu sein, in Wasserdampf und in kohlensaurem Gas eingehüllt sind. Daher kommt es, dass diese so ausserordentlich brennbaren Substanzen nur brennen, indem sie von den Essen abziehen und in die freie Luft entweichen.

Indem auf dem Vorherde die Gase verbrannt und die Brennmaterialien vorher erhitzt werden, regulirt derselbe nicht blos die Temperatur des Apparats, sondern es wird auch die Wirkung des calorischen Fluidums befördert, welche bei der gewöhnlichen Verbrennung durch den Rauch zum Theil neutralisirt wird.

Diese Bemerkungen sind hinreichend, um die mechanische Disposition des Vorherdes zu motiviren; eine Disposition, welche übrigens ohne Nachtheil nach Belieben modificirt werden kann, denn es braucht derselbe nur mit dem Rost in Verbindung zu stehen.

Der Vorherd des in Rede stehenden Schweissofens wird von der vordern Seite des Rostes begrenzt, woran er durch das Winkeleisen c' befestiget ist, worauf der Herd d von feuerfesten Ziegeln liegt, der von zwei schmiedeisernen Säulen D unterstützt wird.

Der Apparat ist mit einem Gewölbe E bedeckt, worin sich zwanzig verticale Löcher e (Fig. 2 u. 3) von je 2 Centimeter im Durchmesser befinden, und ist geschlossen durch die Thüren F u. F' (Fig. 3 u. 4), welche gleichzeitig zum Aufgeben der Steinkohle und zum Reinigen des Rostes dienen. Jede dieser beiden Thüren besteht aus einem eisernen Rahmen, der mit feuerbeständigen Ziegeln verkleidet ist; die Thüren hängen an Ketten mit den Hebeln L die mit den Gegengewichten p versehen sind. An die Vorplatte G sind senkrechte Rippen angegossen, welche die Führungen der Thüren bilden, und um das Ganze besser zu consolidiren, ist sie mit den gusseisernen Platten H verbolzt, durch welche das Mauerwerk der beiden Langseiten des Ofens verkleidet wird. Die Platte G ist gegen die senkrechte Richtung etwas geneigt, damit sich die Thüren durch ihr eigenes Gewicht von selbst anlegen und schliessen, indem sie beständig an die Wand drücken.

Die zum Verbrennen der in dem Vorherd destillirten Gase und der Steinkohlen auf dem Roste erforderliche Luft wird von einem Ventilator geliefert, welcher gleichzeitig in Verbindung steht:

1. durch das blecherne, 30 Centimeter im Durchmesser starke und mit dem Register t (Fig. 1 u. 4) versehene Rohr T mit dem durch eine Blechthür B' (Fig. 2 u. 4) geschlossenen Aschenraum B;

2. mit der Luftkammer A' des Vorherdes A. Die Wände dieser Kammer sind aus zwei Blechen gebildet, die einen leeren Raum zwischen sich haben, worin sich ein nicht wärmeleitendes Material befindet; sie ist mit dem Speiserohr T' von 10 Centim. Durchmesser versehen, das (Fig. 2 u. 4) ein Register oder Ventil t' hat.

Der Druck der Luft wird unter dem Rost und in der Luftkammer des Vorherdes egalisirt, wenn er nicht schon von den Registern modificirt war. Indem übrigens die Gleichheit der beiden Drücke in jedem der Apparate hergestellt wird, ist es nothwendig, die zur Verbrennung erforderliche Luft mit der veränderlichen Quantität der destillirten Gase in Verhältniss zu setzen. Zu diesem Zweck ist ein mit einem Handgriff g' versehener Schieber g (Fig. 1 u. 2) angebracht, durch den man die Löcher e (Fig. 2 u. 3) für die Passage der zur Verbrennung erforderlichen Luft nach Belieben ganz oder theilweise schliessen kann.

Auf diese Weise nimmt der von allen Seiten vom Feuer umgebene parabolische Rost die schon glühende Steinkohle auf und es wird die beständig strahlende Wärme durch die einströmenden Luftzüge unterhalten.

Es ist zu bemerken, dass es scheint, als ob diese Anordnung förmlich erdacht worden wäre, den Rost zu verbrennen, was jedoch keineswegs der Fall ist, denn es behält derselbe eine abkühlende Kraft, welche genügt, um das geschmolzene taube Gestein der Steinkohle zur Erstarrung und Festigkeit zu bringen, das nun mit dem Haken mit eben der Leichtigkeit herausgezogen wird als das bei den gewöhnlichen Heizungen nöthige Reinigen schwierig ist.

Dies ist die ganze Theorie des parabolischen Rostes, um den es sich handelt:

Das calorische Fluidum setzt sich wie die Flüssigkeiten und Gase ins Gleichgewicht. Eine eiserne Stange, die an einem Ende mit einer Wärmequelle in Berührung gebracht wird, absorbirt also die Wärme, die alsdann allen ihren Theilen mitgetheilt wird, von wo sie auf latentem oder auf strahlendem Wege wieder abgegeben wird. Dieser Stab dagegen kann sich nicht erhitzen, wenn sein Emissionsvermögen dem absorbirenden Vermögen gleich kommt.

Die Heizflächen dieser Roststäbe verhalten sich in der That zu ihren abkühlenden Flächen wie 44 : 320, welches Verhältniss, dessen physische Wirkungen und mechanische Dispositionen nichts zu wünschen übrig lassen, durch Versuche und Praxis im Grossen festgestellt ist.

Es ist überflüssig zu bemerken, dass die Luftströmungen r und r', die in der Feuerbrücke (Fig. 2), und in dem Gewölbe O' des Vorherdes angebracht sind, um die excessive Hitze zu

mässigen, durch den Zug ihrer beiden Blechröhren *R* und *R'* von selbst thätig sind.

Vorherrschende Eigenthümlichkeiten des Ofens. — Durch das gleichzeitige Zusammenwirken des Vorherdes und des Rostes wird also die Verbrennung der Steinkohle bei der Heizung des Schweissofens vollständig. Die überflüssige Luft ist keine permanente Ursache der Oxydation des Eisens mehr, sondern der Wasserdampf, der ebenfalls diese Oxydation veranlasst, bildet sich bei der Verbrennung in um so grösserer Quantität als der Wasserstoff vollständiger verbrennt. Indessen ist es ausgemacht, dass das Eisen ohne zu oxydiren in dem gemischten und parabolischen Ofen viel schneller und öconomischer erhitzt wird als in gewöhnlichen Oefen.

Die Ursachen dieser Thatsachen, welche ganz den Anschein des Widerspruches und der Unmöglichkeit haben, müssen nun angegeben werden.

Der Wasserdampf erhebt sich in Folge seiner relativen Leichtigkeit, und wie es die natürliche Erfahrung zeigt, in die Luft; die Dichtigkeit des kohlensauren Gases verhält sich zur Dichtigkeit der atmosphärischen Luft wie 1,5245:1. Bei gleicher Temperatur und in demselben umschlossenen Raum setzt sich der aufsteigende Wasserdampf also über das kohlensaure Gas, und um nun diese dynamische Reaction für den Schweissofen mit Gebläsewind zu erhalten, so dass die Entwicklung der Wasserdämpfe ohne Berührung des Eisens und gleichzeitig die mächtigen Reactionen durch Strahlung des calorischen Fluidums vor sich gehen, hat man diesem Apparat nur jene Dimensionen zu geben, welche durch Versuche ausgemittelt und durch die Praxis definitiv bestimmt, auf dem angeschlossenen Blatte aber eingeschrieben sind, doch ist es erforderlich, deren Connexität, wodurch die bezeichneten physischen Wirkungen hervorgebracht werden, gehörig verstehen zu lernen.

Indem sich die durch die Verbrennung entstehenden Gase von dem Rost zu dem $1^{m},80$ hohen Feuerungsraum *M* (Fig. 2 u. 5) erheben, legen sie sich nach der Ordnung ihrer Dichtigkeit übereinander; die Kohlensäure bildet die Basis und der Wasserdampf den obern Theil der Gassäule. Indem diese Verbrennungsproducte ihre auf solche Weise erlangte dynamische Lage bis zu ihrem Ausströmen aus dem Apparat beibehalten, wird das auf dem Herd (Fig. 2) liegende Eisen von dem sauern Gas umhüllt, während sich der Wasserdampf an das entgegengesetzte Gewölbe legt, dem er folgt, um sich mit allen andern Gasen zu vereinigen, indem er durch die Füchse *m'* entweicht, welche mit der Zugesse *N* direct in Verbindung stehen.

Auf solche Weise also entgeht das von dem kohlensauren Gas in dem parabolischen Ofen geschützte Eisen den Angriffen des ungebundenen Sauerstoffes und des Wasserdampfes.

Um überzeugende Versuche mit der hier dargestellten Anordnung zu machen, braucht man nur den Rost mit der kalten Steinkohle zu beschicken, und man bemerkt alsdann, wie sich der Rauch gegen das Gewölbe legt und entweicht, ohne den Herd zu bespielen.

Geometrische Anordnungen des parabolischen Ofens. — Der Herd *m* (Fig. 2) hat eine Neigung von $\frac{1}{15}$ der Länge des Flächenraums, so dass der Abzug der Schlacke durch das Stichloch *n* am Fuss der Feuerbrücke *J* befördert wird; die Decke *O* des Gewölbes ist um ein Drittel gegen die Horizontale und im umgekehrten Sinne des Herdes geneigt, so dass die characteristische Form des Ofens ein gestutzter Kegel ist.

Die in diesem Kegel strahlende und unveränderlich den Reflexionswinkel ihrer Strahlen dem Einfallswinkel gleich machende Wärme strömt vom Scheitel zur Basis, wo sie senkrecht zurückgeworfen und in umgekehrte Richtung versetzt wird, so dass sich ein fortwährend hin- und hergehender Strom mit der unbegreiflichen Geschwindigkeit von 300 Kilometer per Secunde bis zur vollständigen Verflüchtigung herstellt.

Auf die hier angedeutete Weise gehen die Reactionen durch Strahlung des calorischen Fluidums vor sich; Reactionen, welche nicht blos die in den gewöhnlichen Oefen durch die Verbrennung des Eisens entwickelte Wärme compensiren, sondern auch das Brennmaterial in einem Verhältniss ersetzen, das sich mindestens auf 25% erhebt.

Constructionsdetails des Ofens. — Alle inneren Wände des Ofens müssen eben und so glatt hergestellt werden, als es nur immer möglich ist, zu welchem Behufe es zweckmässig erscheint, grosse feuerbeständige Ziegel zu verwenden, welche vorher nach den Werkzeichnungen zusammengesetzt sind und ohne Mörtel versetzt werden.

Die Heizer dürfen den Herd blos mit gutem weissen feuerbeständigem Sande überschütten, wenn der Ofen in allen seinen Theilen den Grad der Schweisshitze erreicht hat; sie neigen ihn nach den geraden Linien um $\frac{1}{15}$ von den Füchsen zur Feuerbrücke und um eben so viel von der Arbeitsthür nach dem Stichloche *n* (Fig. 2), das die Form einer gegen die Ofenmauer leicht geneigten Cuvette hat, und die durch das Schweissen eines vollständigen Eiseneinsatzes entstehende Schlacken enthält, welche in dieser Lage vollständig flüssig bleibt und durch die Oeffnung abfliesst.

Betrieb des Ofens. — Nachdem das Eisen in den Ofen *M* ist eingesetzt worden, wird das Feuern so eingerichtet, dass die höchste Temperatur erreicht wird, was man dadurch erlangt:

1. dass man die Steinkohle vorher in dem Vorherd ausbreitet, wo sie erwärmt und destillirt wird; die Verwandtschaft des Sauerstoffes mit dem Kohlenwasserstoff, dem Kohlendampf, den schwefligen und bituminösen Gasen etc., den Producten dieser langsamen Destillation in dem in Rothglühhitze erhaltenen Apparat, ist weit davon entfernt neutralisirt zu werden wie bei der gewöhnlichen Verbrennung durch Einwirkung des Stickstoffes und der Kohlensäure, sondern sie wird so viel als möglich angereizt, und das ist die Ursache der spontanen und vollständigen Verbrennung dieser Gase durch die senkrechten Luftströmungen des Vorherdes;

2. indem man durch die vorhergehende Verbrennung dieser Gase die Steinkohle auf dem Roste nach und nach zur Weissglühhitze bringt; es trägt also diese Verbrennung

indirect und nachher direct zur Entwicklung ihrer grössten Nutzeffecte bei, deren sie nur fähig ist;

3. indem man die Verbrennung auf dem Roste durch die gewöhnliche Handhabung und Reinigung mit dem Schürhaken oder der Rührstange befördert; man öffnet zu diesem Zweck eine von den Thüren F oder F' des Vorherdes, oder was noch practischer ist, die Thür der kleinen Oeffnung f, die zur grösseren Bequemlichkeit zwischen diesen beiden Thüren angebracht ist, wenn es sich darum handelt, das Feuer lebendiger zu machen;

4. indem man mittelst der Register t und t' (Fig. 4) die Kanäle T und T' in Verbindung mit dem Aschenkasten und dem Behälter A' des Vorherdes erhält; die Luft nährt dann die Verbrennung unter dem höchsten Druck einer Wassersäule von 7 Centim.; endlich

5. indem man in dem Ofen, jedoch ohne Druck, ohne Reaction wie das Wasser bei einem Mühlengerinne, die durch die Verbrennung entstandenen Gase stark in dem Ofen circuliren lässt; diese werden dann durch einen geregelten Zug der Esse N nach Belieben verstärkt oder vermindert, zu welchem Zwecke die Esse eine Höhe von $28^m,0$ hat.

Die Esse ist mit einer Klappe versehen, die mit einer kleinen eisernen Kette verbunden ist, woran sich eine Schraube v (Fig. 1) und am Ende derselben ein Handgriff befindet, durch den der Gang des Ofens beschleunigt oder verzögert wird.

Nachdem alles auf die bisher gezeigte Art angeordnet worden, hat der Betrieb des Ofens keine Schwierigkeiten mehr, die Heizung besteht nicht mehr in einer rohen Arbeit, welche den Arbeiter ermüdet und zugleich Eisen wie Brennmaterial verschleudert, sondern sie ist zu einer Kunst geworden, welche mehr Intelligenz als Kraft erfordert.

Es ist ein Erfahrungsresultat aller Zeiten und Länder, dass die von feuerbeständigen Ziegeln construirten Apparate, welche für hohe Temperaturen bestimmt sind, um so länger dauern und um so grösseren Nutzen gewähren, als sie langsamer und hauptsächlich vollkommener ausgetrocknet wurden. Um diese nur zu oft ausser Acht gelassene Regel bei dem Betrieb des in Rede stehenden grossen Schweissofens zu beobachten, muss er vor dem ersten Anblasen 36 Stunden lang ausgetrocknet werden, indem man möglichst langsam eine Schicht Lösche, die den Rost und den Vorherd bedeckt, so langsam als möglich verbrennt. Diese in einer Stärke von $0^m,09$ bis $0^m,10$ (bei heruntergelassener Klappe) zu erhaltende Schicht verzehrt sich allmälig und bringt diejenige niedrige Temperatur hervor, bei welcher das Mauerwerk und besonders die Wölbungen ihre gehörige Festigkeit erhalten, während ein heftiges Feuer ihnen nachtheilig sein würde.

Ist nun der Ofen vollkommen getrocknet und zur dunkeln Rothglühhitze geheizt worden, so beginnt das grosse Feuer und die Herdsohle wird erst hergestellt, wenn der Ofen den Grad der Schweisshitze erlangt hat. Ist diese Operation gemacht und das Eisen eingesetzt, so muss der Apparat so behandelt werden, dass alle seine vorbeschriebenen Eigenschaften zur gleichzeitigen Wirksamkeit gebracht werden können, was wir hier mit wenigen Worten wiederholen wollen.

Es ist im Obigen nachgewiesen worden, dass der Vorherd des Schweissofens, ob er nun vor dem Roste oder an den Seiten desselben liege, nicht blos die Bestimmung hat, die Gase zu verbrennen, die sich in dem Feuerraum entwickeln, ohne sich daselbst zu entzünden, sondern hauptsächlich den Gang des Feuers zu reguliren, indem die Steinkohle vorher rothglühend gemacht wird, und dass durch dieses Mittel die Schicht Brennmaterial, die sich fortwährend im glühenden Zustande befinden muss, der Luft keinen Durchzug anders verstattet als gesäuert zu werden, und dass endlich das Eisen, anstatt abgekühlt und oxydirt zu werden, ohne Reaction die Schweisshitze erreicht.

Um alle diese Vortheile zu verwirklichen, die sich gleichzeitig durch gegenseitige Einwirkung erzeugen, braucht man nur zuvor die Steinkohle im Vorherd aufzugeben, wo sie destillirt und durch die Verbrennung ihrer Gase und die strahlende Wärme des Heizraumes zu dem nothwendigen Hitzegrad gebracht wird, und in hinreichender Quantität vorhanden sein muss, um den Rost zu unterhalten.

Die gewöhnliche Arbeit mit Rührkrücke, Zange und Haken geschieht durch das Oeffnen der kleinen Thür f, die zwischen den beiden Thüren des Vorherdes angebracht ist.

Wenn diese leicht zu befolgenden Anordnungen getroffen sind, so bedarf es zum Betriebe des Ofens weiter nichts als:

1. den Wind unter dem Rost und in der Kammer des Vorherdes zu vertheilen, indem man in diesen beiden Apparaten den Luftdruck gleich einer Wassersäule von 6 bis 7 Centim. Höhe unterhält;

2. den Zug zu reguliren, indem man mittelst der Schraube v die Essenklappe genau in der Höhe erhält, welche nothwendig ist, um in der Heizung wie in dem Ofen die Gase, die sich dann in der Ordnung ihrer Dichtigkeit übereinander lagern, so zu erhalten, dass die ganzen Räume damit angefüllt sind; der Wasserdampf folgt dann, wie gesagt, der Gewölbfläche, während sich die diaphane Kohlensäure auf den Herd und das Eisen legt, welches demnach ohne zu oxydiren die unausgesetzten Reactionen der Wärme empfängt, die von allen Seiten des Apparates zurückgeworfen wird.

Bei den gewöhnlichen Oefen, wo der Zug mit all seiner Kraft wirkt, werden die Thüren von ganzen Wällen von Steinkohle berührt, welche die Luft zurückhalten, sie verbrennen und auf diese Weise das Metall schützen, das ohne diese Vorsichtsmassregel oxydiren würde. Bei dem parabolischen Ofen dagegen, wo die Gase dem atmosphärischen Druck das Gegengewicht halten, würde diese Maassregel anstatt nützlich nur schädlich sein, weil die Steinkohle, indem sie destillirt ohne zu brennen, die Temperatur in der Art mässigen würde, dass die Heizung gestört und verzögert werden müsste.

Bei dem kräftigeren Winde und bei beliebiger Verwendung von Steinkohle könnten in Folge des gleichzeitigen Zusammenwirkens des Rostes und des Vorherdes leicht 300 Kilogramm Steinkohle per Stunde verbrannt werden, welcher vollständige Gang aber, so wirksam er auch wäre, wenn er möglich sein könnte, leider nicht practisch ist, denn die feuerbeständigen Ziegeln, welche gewöhnlich zu Gebote stehen, würden einer solchen Hitze nicht 24 Stunden hindurch Widerstand leisten können. Um nun keinen solchen Uebelstand

herbeizuführen, darf der in Rede stehende Ofen nur beiläufig 160 Kilogr. Steinkohle mittelmässiger Gattung per Stunde verbrennen, welche Quantität je nach der besseren oder minderen Qualität zwischen einem Minimum von 150 und einem Maximum von 200 Kilogr. abwechseln kann.

Wir schliessen die Beschreibung des in Rede stehenden Schweissofens mit der Bemerkung, dass man bei einem Steinkohlenaufwande von 4368 Kilogr. binnen 24 Stunden 20000 Kilogr. Eisen umschmelzen kann, während man mit demselben Materiale bei einem gewöhnlichen Schweissofen nur 15000 Kil. Eisen in derselben Zeit zu erzeugen im Stande ist. —

Ein anderer parabolischer Ofen ist auf Blatt Nr. 13 dargestellt, und zwar ist Fig. 1 dessen Längendurchschnitt nach der Linie 1—2 des Grundrisses in Fig. 2, welcher nach der Linie 3—4 in Fig. 1 gezeichnet ist; Fig. 3 ist eine äussere Ansicht der Seite, wo die Arbeitsthüren liegen, doch ist hier nur ein Theil derselben dargestellt; Fig. 4 u. 5 sind Querschnitte nach den Linien 5—6 und 7—10 in Fig. 1.

Die Anordnung und Construction dieses Ofens hat mit dem auf Bl. Nr. 12 dargestellten Schweissofen viele Aehnlichkeit; die Decke *O* des Gewölbes bildet einen Winkel von beiläufig 25° gegen die Horizontale; die Seitenmauern bestehen aus grossen geschnittenen feuerbeständigen Ziegeln, welche ohne Mörtel vermauert sind. Der Feuerrost besteht aus 20 Stäben *a* von gestrecktem und abgerichtetem Eisen, jeder $1^m,0$ lang und 16 Centim. hoch; sie liegen auf ausgezackten Balken *b* so fest, dass sie sich nicht verschieben können, und es bleibt zwischen denselben ein freier Raum von 6 Millimet. für den Durchgang der zur Verbrennung erforderlichen Luft. Die Feuerung wird belebt durch einen Ventilator, von dem die Luft unter dem Rost in den Aschenfall *B* tritt, welcher durch die Thür *B'* geschlossen wird. Die Luft wird dahin geleitet durch das blecherne Rohr *T* (Fig. 2 u. 3), das mit einem Ventil oder Register *t* versehen ist, durch welches man die zur Verbrennung nothwendige Luftmenge beliebig reguliren kann.

Der Vorherd *A* (Fig. 1 u. 2) wird von zwei eisernen Säulen *D* getragen; die Wände desselben, seine Decke und seine Sohle sind von feuerbeständigen Ziegeln ausgeführt und ringsherum sind gusseiserne Platten *h* zur festen Verbindung. Die Thüren *F* und *F'* zu diesem Vorherde bestehen aus einem schmiedeisernen Rahmen, der mit feuerfesten Ziegeln bekleidet ist.

Ueber der Thür *B'* des Aschenfalles und unter der die Sohle des Vorherdes tragenden Platte *f* sind längliche Oeffnungen vor den Zwischenweiten des Rostes zum Durchstecken der Rosträumer *R* (Fig. 1) angebracht, mit denen man die Roststäbe reinigt.

Die Platten *H* und *H'*, welche die Bekleidung der beiden Längenmauern des Ofens bilden, sind an ihrem oberen Theile durch Bolzen *g* (Fig. 1 u. 4) verbunden, welche durch die gusseisernen Ständer *G* gehen. Der untere Theil ist durch flache schmiedeiserne Schienen *J* verbunden, welche an ihren Enden durch Splinte *j* von gleichem Metalle befestigt sind.

Die vorderen Platten sind mit geneigten Vorsprüngen und senkrechten Rippen gegossen, welche den vier Thüren *P* u. *P'*, *p* u. *p'* (Fig. 2 u. 3) als Führung dienen. Diese Thüren sowohl als die *F* u. *F'* des Vorherdes hängen vermittelst Ketten an gusseisernen Bogenhebeln *L*, welche in den Gabelträgern *L'* oscilliren, die mit den gusseisernen Platten *H* verbolzt sind. Diese Hebel sind an ihren Enden mit Gegengewichten *l* versehen, welche den Thüren das Gleichgewicht halten und folglich gestatten, dass dieselben in solcher Stellung erhalten werden können, wie es für die Arbeit nothwendig ist. Luftcanäle *r* u. *r'* (Fig. 1) sind in dem Mauerwerk der Gewölbwiderlager beim Vorherde und zwischen den Oefen *M* u. *M'* angebracht, welche von den Zugröhren *T'* mit Luft gespeist werden, um die ausserordentliche Hitze zu mässigen, denen diese Theile ausgesetzt sind.

Der untere Theil der ersten Thür *P* ist mit einer schmiedeisernen Walze *q* (Fig. 2 u. 3) versehen, die in zwei Lappen steckt, welche mit der an den Vordertheil des Ofens angebolzten Platte *Q* gegossen sind. Diese Walze hat den Zweck, das Einbringen der Gänze oder des Roheisens zu erleichtern, die der Arbeiter auf die Herdsohle *II'* (Fig. 1) zu setzen hat, welche die Verlängerung der Feuerbrücke bildet. Diese Herdsohle ist geneigt, damit das flüssig gewordene Eisen in den Sumpf *C* abfliessen kann.

Die zweite Thüre *P'*. (Fig 3), die an der Seite der ersten angeordnet ist, so dass sie dem Mittel dieses Sumpfes correspondirt, dient zur Beobachtung des umzuschmelzenden Materials; sie ist mit einem Schauloche versehen, das mittelst einer kleinen metallenen Scheibe *s* geschlossen wird, die man beliebig auf die Seite schiebt, um das Innere zu übersehen ohne die Thür öffnen zu müssen.

Die beiden kleinen Thüren *p* und *p'*, welche ähnlich wie die Thür *P'* construirt sind, gehören zum Betriebe des kleinen Ofens *M'*, auf dessen gegen den grossen Ofen geneigter Herdsohle das flüssige Eisen in den Tiegel ablaufen kann, indem es seinen Weg durch die beiden Kanäle *m* und *m'* nimmt, die zu diesem Zwecke in der Stärke des mittleren Widerlagers angebracht wurden. An dem hintern Theil des Ofens ist in der gusseisernen Platte *H'* die kleine Oeffnung *n* (Fig. 1 u. 4), das Stichloch, durch welches die flüssige Masse abgelassen wird.

Gase und Verbrennungsproducte entweichen durch die beiden geneigten Füchse *N*, die durch den Kanal *N'* mit dem Schornstein in Verbindung stehen.

Der Flammofen zum Umschmelzen des Roheisens wird wie ein Schweissofen geheizt, beschickt und behandelt; diejenigen Schmelzer, welche nur bei Cupolöfen beschäftigt waren, können diese Oefen ohne vorhergegangene Uebung nicht gut feuern, denn es erfordert diese Arbeit nicht blos Intelligenz, sondern besonders längere Praxis.

Nach dem ursprünglichen Gebrauch des Flammofens wird das Roheisen jetzt noch kalt aufgegeben, bevor das Feuern beginnt. Die Schmelzer stellen zu diesem Zweck die Gänzen oder Platten auf der Feuerbrücke übereinander auf, indem sie zwischen den einzelnen Theilen derselben den nöthigen Raum belassen, um das Durchgehen der getheilten Flammen zu befördern. Bei dieser empirischen Methode ist die zur Umschmelzung des Eisens erforderliche Zeit die vierfache, und daraus entstehen auch der übermässige Abbrand und die Entkohlung des Roheisens, das im Gegentheil und im zweckmässig

geführten Flammofen Kohlenstoff annehmen sollte, wie es die Erfahrung lehrt, welche der einzige und wahrhafte Prüfstein jeder guten Theorie ist.

Der Flammofen zum Umschmelzen muss, von welcher Art er auch sein möge, früher auf die Temperatur der Weissglühhitze gebracht werden, bevor er wie der Schweissofen beschickt wird. Es handelt sich also nicht mehr darum, wie es von je bis jetzt Gebrauch war, das Roheisen auf dem Herde aufzuthürmen, sondern es muss über dem Herde *II'* (Fig. 1 und 2) ausgebreitet und gleichmässig vertheilt werden.

Die parabolische Anordnung der Widerlager und Gewölbe dieses Ofens hat also die Wirkung, dass die durch Strahlung reagirende Wärme den Ofen in allen seinen Theilen zu einer gleichmässigen Temperatur bringt und ihn darin unterhält, und nur dies allein sind die Bedingungen für eine gute Umschmelzung; die auf diese Weise erzeugten Producte besitzen auch in der That Homogeneïtät und überhaupt alle guten Eigenschaften.

Da die Trümmer von Gusseisen in der Regel sehr klein sind, so schmelzen sie auch in dem Flammofen zu schnell, wesshalb man den kleinen Ofen *M'* damit beschicken muss und zwar früher oder später, je nach ihrer Qualität, so dass sie mit der Hauptmasse gleichzeitig zum Fluss kommen.

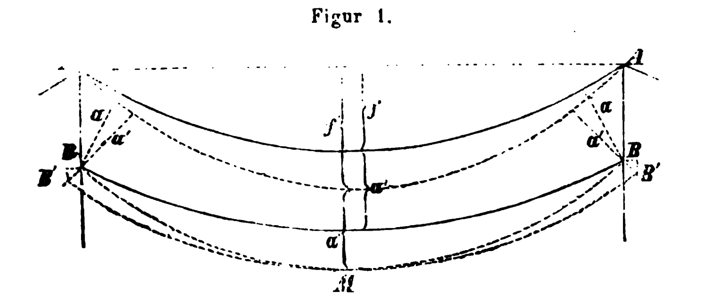
Bekanntlich kann man die Dampfkessel, Trockenstuben u. s. w. nicht mit der verlorenen Wärme der Kupolöfen heizen, was aber bei dem Flammofen mit Gebläsewind der Fall ist, indem man alle daraus abziehende Wärme beliebig vertheilen und benützen kann

Zur Beurtheilung der Wiener Donaucanal-Eisenbahn-Kettenbrücke *).

Die sachgemässeste Erklärung des wahrgenommenen Umstandes, dass die obere Spannkette jenseits der Stützpuncte bei der Wiener Donaucanal-Brücke sowohl unter der eigenen Last, als auch unter der zufälligen Belastung straffer gespannt erscheint als die untere, dürfte in folgender Betrachtung liegen:

Es sind zwei Kettenstränge (Fig. 1) in beliebigem Verti-

Figur 1.



calabstande (a) übereinander aufgehängt. Beide sind von der Stützlänge L und vom Krümmungspfeile f im lastfreien Zustande. Gleichsehr und gleichmässig der Last unterworfen nehmen sie eine schärfere Krümmung an, vergrössern ihren Pfeil, senken sich gleichmässig und bilden Ketten vom Krümmungspfeile $f' > f$. Der Verticalabstand a der beiden Stränge ändert sich dabei nicht, aber der früher vorhandene Parallelismus derselben wird gestört, denn die radialen Abstände der Ketten nehmen gegen die Aufhängpuncte hin ab, das jetzige radiale a' zunächst dem Stützpuncte wird kleiner sein, als das frühere radiale a daselbst. Wenn die beiden Ketten von einander unabhängig angeordnet sind, jede für sich frei hängend, so kann die besagte Annäherung unbehindert und unbeschadet stattfinden. Anders ist es aber, wenn die beiden Ketten in ihrem ersten Parallelismus mit einander durch Streben verbunden sind. Dann muss $a' = a$ bleiben und dem zu Folge der Kettenendpunct B nach B' hinausrücken, sobald die Lastwirkung im Systeme eintritt. Dieses Herausrücken von B nach B' macht aber, dass die zugehörige Spannkette — die Spannkette des untern Stranges — schlapp wird und jenen Widerstand nicht leisten kann, den sie nach der projectirten und vorberechneten Zuweisung leisten soll. Es hat sich solchergestalt im Augenblicke des Eintritts der Lastwirkung eine neue Stützlinie im Kettenwandsysteme gebildet, die vom Stützpuncte A der obern Kette zum Scheitel M der untern Kette geht, eine Stützlinie vom Krümmungspfeile $f+a$ oder genauer $f' + a$, wornach der obere Kettenstrang bei A und jenseits in der zugehörigen Spannkette die vorhandenen Lastwirkungen allein auf sich nimmt, der untere zunächst dem Scheitel M allein trägt, während dieser untere in seinen Endpuncten B und darüber hinaus keine Spannung mehr erfährt. Der neue practische Zustand kann bei dem theoretischen Zwange der Construction nicht vollständig und rein eintreten, es entsteht ein Compromiss, wornach ein gewisser grösserer Theil der im System vorhandenen Lastwirkung auf die obere, ein gewisser kleinerer Theil auf die untere Spannkette übergeht.

Die Kettenstränge der Wiener Donaucanal-Brücke sind in der Vorberechnung für den Krümmungspfeil $f = 13{,}4$ Fuss construirt und für diesen verstrebt. In der Natur und unter der Schwere der Eigenlast beträgt jetzt der Pfeil (bei $\pm$ 6° Temperatur) $f = 14{,}82$ Fuss, unter der zufälligen Belastung zweier Lasttrains vom currenten Bahnbetriebe $f' = 15{,}15$ Fuss, und betrug derselbe unter der Probebelastung von 10 Locomotiven (am 25. August 1859 $f' = 15{,}4$ Zoll. Das letztere f' zeigt gegen das projectirte f eine Pfeildifferenz von 2 Fuss. Diese hat während der Probebelastung jener 10 Locomotive ein Zurückweichen des Stützendes B der untern Kette von 0,0066 Fuss = 0,95 Linien bewirken können. Das Zurückweichen des besagten Punctes um 1 Linie beiderseits war genügend, die oben erwähnte ungleich vertheilte Wirkung in den Spannketten hervorzubringen.

Wenn die untere Spannkette zum gewissen Theil unthätig werden soll, so mag man als Constructeur auf dieselbe gänzlich verzichten und dafür die obere Spannkette, die mehr beanspruchte, stärker bemessen. Man lasse überhaupt die Grundidee fahren: zwei parallele Kettenstränge in einem bestimmten oder gar unbestimmten Abstande übereinander anzuordnen, zu verankern und zu verstreben. Man gehe lieber von einem einzigen Kettenstrange aus in der Absicht, ihn zu einem Gitterbalken zu versteifen und seinen Querschnitt auf

*) Obiger Aufsatz wurde der Redaction im Jänner l. J. vom Herrn Verfasser übergeben. Die Red.

dem gegebenen Verhältniss einer Stützlänge und Pfeilhöhe zu einem steifen Gitterhängwerk zu verarbeiten.

Der supponirte Eine Kettenstrang — nicht so genannt wegen der Ketten-Gliederung, sondern weil in der Form der Kettenlinie gebogen, ich kann auch einen steifen Stab in dieser Bogenform voraussetzen — also mein Kettenstab wird bei der Stützlänge L und beim Krümmungspfeile F in seinem Querschnitte für eine Horizontalspannung von $\frac{PL}{8F}$ zu bemessen sein, wenn das Gesammtgewicht P ist. Sein Querschnitt wird eine gewisse Höhendimension (etwa 6 Zoll) haben. Ich spalte den Strang oder Stab seiner Länge nach in zwei Bänder durch einen diagonalgehenden Schnitt vom Stützpunct zum Scheitel, so dass das obere Band zunächst dem Stützdas untere zunächst dem Scheitelpuncte die volle Stärke des ursprünglichen Stranges oder Stabes für sich behält. Es entstehen so zwei keilförmige Bänder, wovon das obere von A nach M hin, das untere von M nach A hin abnimmt und hierselbst Null wird.

Die beiden Keilbändertheile trenne ich nun von einander ab, stelle sie unter Beibehaltung des Verhältnisses der Länge L zur Höhe F auf einem bestimmten Abstande a über einander parallel und verbinde sie durch Gitterstreben, womit sich ein bogenförmiger Gitterbalken construirt, beziehungsweise ein bogenförmiges Hängwerk, in welchem hinsichts der Spannung in dem Stütz- und Scheitelpuncte der Horizontalzug $\frac{PL}{8F}$, wie oben, thätig ist.

Die beiden getrennten Bogenbänder folgen in dem so gestalteten Systeme hinsichtlich ihrer Krümmung nicht mehr dem Pfeile F, sondern dem kleineren $f = F - a$, und es ist $f + a = F$. Darum habe ich auch kein „Kettenwandsystem" im eigentlichen Sinne und im Character der Wiener Donaucanalbrücke mehr vor mir, sondern eine ordinäre Gitterwand, welche in ihrer weitern Ausbildung auf ein balken- und bogenförmiges Gitterhängwerk hinausläuft.

Bei diesem Constructionsverfahren ist es ausser der Constructivität im System folgende Materialersparniss, welche gewonnen ist: Ich habe in diesem Falle die Stränge für eine Horizontalspannung von $\frac{PL}{8F} = \frac{PL}{8(f+a)}$ zu bemessen, während im Constructionsfalle, wo zwei Stränge, jeder verankert, jeder mit dem Krümmungspfeil f angeordnet erscheinen, die Stränge für den Horizontalzug $\frac{PL}{8f} > \frac{PL}{8(f+a)}$ zu bemessen waren.

Die Wiener Donaucanalkettenbrücke ist constructionsgemäss bei einer Stützlänge $L = 264'$ und bei einer Pfeilhöhe $f = 13{,}2'$ in den Kettensträngen für eine Horizontalspannung von $\frac{PL}{8f} = \frac{17000 \times 264}{8 \times 13{,}2} = 42500$ Ctr. zu bemessen gewesen. In der andern Art, auf Grundlage einer einzigen Kettenlinie von gleicher Stützlänge und vom Pfeile $F = f + a$, also unter Beibehaltung des ganzen übrigen Apparates der Construction und des vorhandenen Bauverhältnisses der Höhe zur Länge ausgeführt, würde auf eine Horizontalspannung von $\frac{PL}{8(f+a)} = \frac{17000 \times 264}{8 \times 17{,}7} = 31695$ Ctr. zu rechnen sein, also auf eine um 425000 31695 = 10805 Ctr. geringere Spannung. In dem Maasse der geringern Spannung hätten die Längsbänder und Spannketten schwächere Querschnitte anzunehmen und es würde im Vergleiche beider Systeme in der Gewichtsberechnung eine Materialermässigung von mindestens 1000 Ctr. eintreten.

Die letztere Constructionsart verdient also in öconomischer Beziehung den Vorzug. Aber auch in constructiver und technischer Hinsicht muss ihr dieser eingeräumt werden, denn ich kann hier in weiterer Ausbildung des Systems die Gitterwand mit der Höhe $\frac{1}{4} F$ (dem 4. Theile des Pfeils) durchführen, während ich dort die Wandhöhe $\frac{1}{2} f = \frac{1}{2} (F - a)$ machen, und zudem, wenn diese Wandhöhe für alle Partialbelastungsfälle (auch für den ungünsigsten Fall der Belastung auf $\frac{1}{4}$ der Stützlänge) genügen soll, tangentiale Hilfsketten in systematischer Weise anwenden muss, wofern ich keine Ueberschreitung der Maximalinanspruchnahme im einzelnen Kettenstrange, d. i. keine Ueberschreitung des als zulässig vorausgesetzten Sicherheitscoeficienten per □Zoll Kettenquerschnitts unter keiner Phase partieller Belastung zulassen will. S. d. Rechnungstheorie 2. Heft 1860 der Zeitschrift des österreich. Ingenieur-Vereins.

Die Donaucanalbrücke würde, mit der Kettenwandhöhe $\frac{1}{2} f = \frac{1}{2} \times 13{,}2 = 6{,}6$ Fuss ausgeführt, und mit den gedachten tangentialen Beiketten versehen, keine Ueberschreitung der vorausgesetzten Maximalinanspruchnahme von 175 Ctr. per □ Zoll in den Ketten bei keiner Phase einseitiger Belastung nachweisen.

Aus diesen Gründen der Constructivität und Oeconomie glaube ich daher nicht, dass das Kettenwandsystem, wie es in der Wiener Donaucanalbrücke ausgeführt ist, eine grosse Zukunft hat.

Die Verbesserungen, deren dieses Kettenwandsystem fähig ist, und die in der mehrerwähnten Anwendung von Hilfsketten und nebstdem in der Zusammenziehung der beiden Parallelstränge in Einen Strang in den Stützpuncten und im Scheitel bestehen, sind zwar geeignet, dasselbe technisch constructiv zu gestalten, doch wird es im Vergleiche zum System der balken- und bogenförmigen Gitterbrücke, welche aus der angedeuteten Versteifung eines einheitlichen Kettenstranges- oder Stabes hervorgegangen ist, niemals öconomisch vortheilhaft und auch niemals für grosse Spannweiten bequem anwendbar zu machen sein.

In Betreff des Eisens, woraus die Wiener Donaucanalbrücke hergestellt ist, muss anerkannt und hervorgehoben werden, dass es von ausgezeichneter Qualität ist. Die Kettenstränge haben factisch bei der Probe-Belastung der halben Brücke 200 Ctr., ja bei der (ungünstigsten) Belastung von $\frac{1}{4}$ der Brückenlänge 233 Ctr. Spannung per □Zoll ihres Querschnitts ausgehalten — die Bolzen sogar eine Inanspruchnahme von 400—500 Ctr. per □Zoll — wie ich schon bei einer frühern Gelegenheit nachgewiesen habe.

Es ist durch die Probebefahrung auch erwiesen, dass die Kettenglieder, namentlich diejenigen, welche die obige grösste Spannung auszuhalten gehabt haben, von kerngesun-

dem Querschnitte sind, denn sie haben ein höheres Maass von Leistungsfähigkeit bekundet, als auf welches sie im Werke vorgeprüpft worden waren, indem nur auf das Vorkommen einer Spannung von 175 Ctr. per □ Zoll gerechnet war.

Wenn nach den im Werke abgeführten Probeversuchen anzunehmen ist, dass das Kettenmaterial der in Rede stehenden Brücke seine Elasticitätsgrenze bei 570 Ctrn. behauptet, so erfreut sich die Brückenconstruction immer noch einer mehr als zweifachen Sicherheit in den Kettensträngen — freilich nicht auch in den Bolzen.

Die factische Leistungsfähigkeit des Materials dieser Brücke gibt an die Hand, dass es unbedenklich erlaubt sein wird, die beste Qualität des österreichischen Schmiedeisens mit dem Sicherheitscoeficienten von 200 Ctrn. Spannung per □ Zoll zu belasten, um so eher dann, wenn die Einzelglieder vor der Montirung sämmtlich auf dieses vorausgesetzte Maass vorgeprüft worden sein werden. Ein zweifacher Sicherheits-Ueberschuss in den Querschnitten der Constructionsglieder bei vorausgegangener Erprobung derselben vor der Montirung auf das normale Maximalmaass möglicher Anspannung bei der Generalprobe und beim Betriebe wird dem Constructeur mehr Beruhigung gewähren und überhaupt mehr Vertrauen verdienen, als eine 7fache Sicherheit bei Brückenconstructionen, deren Bestandtheile an und für sich im Werke nicht erprobt worden sind.

Wien, am 1. Jänner 1861.

Josef Langer,
k. k. Ingenieur.

Verhandlungen des Vereins.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 3. April 1861.

Vorsitzender: der Vorsteher-Stellvertreter, Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

In der bergmännischen Abtheilungs-Versammlung am 3. April gab der Vereins-Secretär F. M. Friese Nachricht von einigen Mittheilungen des k. k. Oberberg-Commissärs Herrn G. Hoffmann in Pilsen über den ausserordentlichen Aufschwung der bergmännischen Schurflust im Gebiete der dortigen k. k. Berghauptmannschaft seit dem Beginne des Baues der böhmischen Westbahn. In diesem Gebiete, welches die politischen Kreise von Pilsen und Pisek zusammen mit 163,42 österr. Quadratmeilen umfasst, betrug im Jahre

	1855	1859
a) Die Fläche der verliehenen Bergwerksmassen:		
der Kohlenbergwerke Quadratklafter	17.940.528	18.201.821
„ Eisenbergwerke Quadratklafter	3.894 865	4.252.575
„ anderen Bergwerke Quadratklafter	1.991 435	2.494.783
Zusammen daher	23.826.828	24.949.170
b) Die Production:		
an Steinkohlen Ctr.	2.546.966	4.267.394
„ Roheisen Ctr.	207.857	171.195
„ Bleierzen Ctr.	16.360	14.993
c) Die Zahl der beim Bergbau beschäftigten Arbeiter	3.745	4.722

Ausser den angeführten Producten wurden noch Antimonerze, Schwefelkies, Alaun- und Vitriolschiefer, Schwefel, Eisen- und Kupfervitriol gewonnen und erzeugt. Der Gesammtwerth der Bergwerksproduction dieses Gebietes an den Erzeugungsorten beläuft sich beiläufig auf $1^1/_2$ Millionen Gulden. Der Durchschnittspreis der Steinkohlen, welcher sich 1855 auf 18,4 Neukreuzer für den Centner berechnete, ist bis zum Jahre 1859 auf 12,2 Neukreuzer, also um mehr als 33% gesunken; ebenso sind die Preise der meisten übrigen Bergwerksproducte in der bezeichneten Periode herabgegangen (Frischroheisen von 420 auf 390 Nkr.), dessenungeachtet ist der Absatz gedrückt, und die Erzeugung grösserer Quantitäten namentlich an Steinkohlen, welche im dortigen Gebiete doch in grossartigen Ablagerungen vorkommen, bisher aus dem Grunde unzulässig, weil es an genügenden und wohlfeilen Communicationsmitteln sowohl nach andern Gegenden Böhmens als auch nach dem benachbarten Bayern fehlt. So betrug z. B. der Werth der Steinkohle im reichen Radnitzer Bergrevier im Jahre 1858 an den Werken 14—15 kr. CM., für die Fracht nach Prag mussten aber zur Saat- und Erntezeit bis 36 kr. CM, für den Centner bezahlt werden. Nach Baiern war der Absatz wegen der Entfernung und der schlechten Strassen beinahe ganz unmöglich.

Unter diesen Umständen konnte die thätige Angriffnahme des Baues der böhmischen Westbahn nicht ohne bedeutende Rückwirkung auf den Bergwerksbetrieb des Pilsener Berghauptmannschaftsgebietes bleiben. Schon seit etwa zwei Jahren werden von den Kohlenwerksbesitzern alle Vorbereitungen getroffen, um eine rasche und massenhafte Förderung einzuleiten, und namentlich neue Dampfmaschinen aufgestellt, und grossartige Tagabräume für den Abbau vorgerichtet.

Seit 1860 ist aber auch die Zahl der Schürfungen in einer wahrhaft ausserordentlichen Weise gestiegen. Zufolge der Mittheilung des k. k. Oberbergcommissärs Herrn G. Hofmann war die Anzahl der bestätigten Freischürfe:

Anfangs	1855	267
zu Ende	1855	446
„	1856	586
„	1857	770
„	1858	944
„	1859	1016
„	1860	1359
Ende März	1861	1548

Herr Hütteningenieur Friedrich Lang sprach über das Verschmelzen der Frischschlacken.

Die ungeheure Menge von Frischschlacken, welche bei dem Betriebe der Stabeisen- und Stahlwerke alljährlich abfällt, ist bisher nur zum geringsten Theile benützt worden, und wo sie verschmolzen werden, erhält man daraus nur minder gutes Roheisen. Die Betrachtung, dass die Frischschlacken in ihrem Halte den reichsten Eisenerzen gleichkommen, und daher bedeutende Mengen Eisen in ihnen unbenützt verloren gehen, während ihre Gestehung mit keinen Unkosten verbunden ist, veranlasste den Herrn Fr. Lang zu fortgesetzten Versuchen um ein Mittel ausfindig zu machen, wie sie mit Vortheil auf Roheisen verschmolzen werden könnten. Er hat in Verbindung mit dem Director des Eisenwerkes zu Storé Herrn C. A. Frei dieses Ziel auch wirklich erreicht, und das nunmehr durch Privilegien geschützte Verfahren der beiden Genannten ist bereits auf mehreren Eisenwerken mit vollkommenem Erfolge in Anwendung.

Herr Carl v. Mayerhofer, Hochofenverwalter zu Witkowitz, hat in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen Jahrgang 1860, Nr. 40 eine Beschreibung und theoretische Begründung desselben mitgetheilt.

Im Wesentlichen besteht Herrn Lang's Verfahren darin, dass die schwer reducirbaren Frischschlacken in inniger Berührung mit der zur Reduction und Kohlung des Eisens erforderlichen Kohle und den nöthigen Verschlackungsmitteln verschmolzen werden. Um dies zu erreichen, wird gebrannter Kalk gelöscht, und in den noch warmen Brei die auf Linsen- bis Hirsengrösse zerpochte Schlacke zugleich mit gepulverter Kohle eingerührt, die dickbreiige Masse zum Abtrocknen auf kleine Haufen gestürzt, und später in faustgrossen Stücken ausgestochen, welche sofort zum Verschmelzen geeignet sind. Als Kohle kann hiebei die im Kohlschoppen abfallende Lösche, welche sonst ohnedies wenig verwendbar ist, ebenso auch reines Klein von Braunkohlen, Steinkohlen, oder Torf verwendet werden. Im Eisenwerke zu Missling in Steiermark werden 66 Gewichtstheile Schweissofen - Schlacken mit 22 Theilen Kalk und 12 Theilen Holzkohlenlösche gemengt, welches Mischungsverhältniss übrigens an anderen Orten nach der Beschaffenheit der Materialien etwas modificirt werden kann. Durch diese Behandlung werden die Schlacken mit der Reductionskohle und dem zur Bildung des nothwendigen Silicates erforderlichen Kalk in die innigste Berüh-

rung gebracht und das Präparat ist fest genug um den Druck der Schmelzsäule auszuhalten.

Diese Vorbereitung der Schlacken ist eine höchst einfache, ohne besondere Aufsicht von jedem Arbeiter auszuführende Manipulation. Nicht weniger einfach ist die Einrichtung zum Verschmelzen des fertigen Präparates. Im Eisenwerke zu Storé bei Cilli in Steiermark wurde hiezu ein Schachtofen von 17 Fuss Höhe nach Art eines Cupolofens erbaut, dessen Herstellung 2000 fl. Oe. W. kostete; ein solcher Schmelzofen ist im Stande jährlich 12.000—15.000 Centner Roheisen aus Frischschlacken zu erzeugen. Nebstdem ist zur vollständigen Einrichtung nur noch ein Pochhammer zum Zerkleinern von Schlacken und Kohlen, und ein kleines Gebläse erforderlich, insoferne nicht das ohnedies vorhandene Gebläse den nöthigen Wind abgeben könnte. Die Gesammtkosten der ganzen Einrichtung mit einem eigenen Gebläse kommen unter unseren Verhältnissen nicht über 10.000 fl. zu stehen. Unter denselben Verhältnissen stellen sich die Erzeugungskosten des Schlacken-Roheisens auf $2^1/_2$ bis höchstens 3 fl. Oe. W., während das in Hochöfen aus Erzen erblasene Roheisen zu den Puddlinghütten gestellt durchschnittlich nicht unter 4 fl. zu stehen kommt.

In Missling werden die Schlacken nach diesem Verfahren im Hochofen (von 31' Höhe und $7^1/_2$' Kohlensackweite) verschmolzen, und bei einem Aufwande von $14^1/_2$ Cubicfuss oder 100 Pfund weicher Schmelzkohle 53 Percent Eisen ausgebracht; die Wochenerzeugung betrug durchschnittlich 400 Centner; das Product war Spiegeleisen, weisses und halbirtes Roheisen von sehr guter Beschaffenheit, welches zu Bandei en mit nur einer Schweisshitze verarbeitet wurde.

Die chemischen Analysen von vier verschiedenen nach Lang's Methode aus Puddel- und Schweissofenschlacken erzeugten Ro eisensorten beweisen, dass durch dieses Verfahren ein sehr gutes Product erhalten werde. Die vier Roheisensorten bestehen aus:

	Spiegeleisen	Strahliges weisses Roheisen	Weisses Roheisen	Graues Roheisen
Eisen . . .	94 03	95,32	96,88	99,50
Kohle (chemisch gebunden) .	5,14	3,50	2,40	2,50
Kohle (frei) .	0,00	0,00	0,00	
Silicium . .	0,40	0,62	0,50	2,46
Phosphor . .	0,32-	0,27	0,22	0,11
Schwefel . .	Spur	Spur	Spur	0,06
Mangan . .	0,00	0,00	Spur	Spur
Summe .	99,89	99,71	100,00	99,63

Die beiden letzten Analysen sind im k. k. General-Probiramte zu Wien ausgeführt worden.

In Storé und in Missling sind nach Lang's Verfahren bereits mehrere Campagnen anstandslos durchgeführt worden; in Witkowitz wird eben ein Versuch im grossen Massstabe abgeführt. Jedenfalls empfiehlt sich dieses Verfahren für alle Puddlingswerke, welchen kein Hochofen zur Verschmelzung ihrer Puddel- und Schweissschlacken zu Gebote steht, um diese mit kleinen Oefen ohne bedeutende Vorauslagen in vortheilhafter Weise zu verwerthen.

Die Tragweite des Lang'schen Verfahren ist jedoch noch weit ausgedehnter.

Dasselbe empfiehlt sich für alle schwer reducirbaren, dann insbesondere für mulmige und sandige Eisenerze (Eisenglimmer, Magneteisensand), welche nach dem gewöhnlichen Verfahren zum Theile gar nicht verschmolzen werden können, während sie für Lang's privilegirte Methode gerade das erwünschteste Materiale sind, da sie nur einer geringen oder gar keiner Verkleinerung bedürfen. Dasselbe ist der Fall mit den durch Gangarten (Schwerspath, Quarz etc.) mechanisch verunreinigten Eisenerzen, welche nach dem Verpochen sehr leicht durch einfache Aufbereitung von den Beimengungen befreit werden können. Für diejenigen, welche etwa bezweifeln sollten, ob die angegebene Vorbereitung bei Eisenerzen auch lohnend sei, diene zur Notiz, dass Hr. Friedr. Lang das Schmelzen von Erzen nach seinem Verfahren wirklich mit bestem Erfolge ausgeführt hat, dass das Kleinpochen, welches bei Schweissschlacken nur einen Neukreuzer per Centner kostete, bei Erzen in der Regel weit geringere Auslagen verursacht, und dass die ganze Kostenerhöhung durch Lang's Methode gegenüber dem allgemein üblichen Verfahren bei entsprechender Einrichtung nur 9, bei mangelhafter Einrichtung 15 Neukreuzer auf den Centner Roheisen beträgt, so dass die Steigerung der Aufbereitungskosten von dem durch verminderten Verbrauch an Gichtkohle und durch bessere Beschaffenheit des Roheisens erhöhten Gewinne weit übertroffen wird.

Weiter ist bei Lang's Verfahren die Beschickung durchaus gleichartig, daher auch von gleicher Schmelzbarkeit, was bei den gewöhnlichen Beschickungsmethoden nie ganz erreicht werden kann.

Durch die innige Vermengung der Materialien wird die Reduction des Eisens befördert; daher kann auch eine sonst schwer reducirbare Beschickung, wie z. B. mit Puddel- und Schweissschlacken, bei einer niedrigeren Temperatur verschmolzen, und bei leichter reducirbaren Beschickungen der Satz verhältnissmässig erhöht werden. In beiden Fällen ergibt sich im Vergleiche zum gewöhnlichen Verfahren eine merkliche Ersparung an Gichtenkohle.

Bei der gewöhnlichen Beschickungsmethode wird roher Kalkstein als Zuschlag verwendet, dessen Kohlensäure auf Kosten der Gichtenkohle zu Kohlenoxyd reducirt werden muss; eben so wird die Reduction und Kohlung des Eisens durch die gute Gichtenkohle bewirkt. Bei Lang's Verfahren werden für den letzteren Zweck nur kohlenhältige Stoffe von geringem oder gar keinem Werthe verwendet; die Reduction der Kohlensäure entfällt aber ganz, weil diese gar nicht in die Beschickung kömmt.

Herrn Lang's Verfahren muss daher auch für alle jene Fälle empfohlen werden, in welchen aus minder guten Erzen gutes Roheisen erzeugt werden soll, oder wo die Anlage eines Hochofens wegen unzureichender Erze oder Kohlen oder auch wegen unzulänglicher Capitalien nicht ausführbar erscheint.

Herr Franz Lang gab noch einige Modificationen seines eben beschriebenen Verfahrens an, wodurch dasselbe unter den verschiedensten Verhältnissen mit Vortheil anwendbar wird.

Auf Eisenwerken, welche im Besitze von Torflagern sind, könnte die schlammige Torfmasse unmittelbar zum Einbinden der zerkleinerten Erze und Zuschläge verwendet, und hiedurch eine wesentliche Ersparniss an Holzkohle, in Folge derselben aber eine erhöhte Roheisenproduction erzielt werden. Könnte dieses Verfahren z. B. bei den k. k. Eisenwerken zu Eisenerz und Hieflau, welche gegenwärtig etwa 500.000 Centner Roheisen jährlich erzeugen, angewendet werden, so würde hiedurch — die zur Reduction und Kohlung des Eisens erforderliche Kohle auf $^1/_5$ des gesammten Kohlenaufwandes bei der Roheisenerzeugung gerechnet — die Möglichkeit geboten sein, die jährliche Production um 100.000 Centner zu erhöhen.

An Orten wo backende Steinkohlen vorkommen könnte das Klein derselben als Bindemittel für Erze und Zuschläge dienen, indem es mit denselben wohl gemengt vercokst werden könnte, und die erzeugten Cokes dann die vollständige Beschickung enthalten würden.

Die Vortheile, welche sich durch allgemeine Anwendung des Lang'schen Verfahrens zur Verwerthung der Frischschlacken (von den Erzen ganz abgesehen) in national-ökonomischer Hinsicht ergeben würden, sind sehr beträchtlich. Rechnet man die österreichische Stabeisen- und Stahlproduction auf 3.500.000 Centner jährlich, so ergibt sich der Calo an Eisen auf 900 000 Centner, welche jährlich in die Schlacken gehen.

Nimmt man auch an, dass 200.000 Centner davon auf anderen Wegen wieder gewonnen werden, so bleiben doch 700.000 Centner Roheisen im Werthe von wenigstens zwei Millionen Gulden jährlich verloren, welche durch Lang's Verfahren grösstentheils wieder gewonnen werden können.

Herr Friedr. Lang legte Muster der einzelnen Producte seines Verfahrens zur Ansicht vor, und schloss mit dem Ausdrucke aufrichtigen Dankes für die thätige Unterstützung, welche ihm bei seinen Versuchen von Seite des Herrn Paul von Putzer, Eigenthümers des Eisenwerkes zu Storé, und des dortigen Directors Herrn C. A. Frei zu Theil geworden war.

Seine Excellenz der Herr Sections-Chef Freiherr von Scheuchenstuel bemerkte, dass Herrn Lang's Verfahren zur Verschmelzung von Schlacken und Erzen jedenfalls von hoher Wichtigkeit sei und alle Anerkennung verdiene.

Die erwähnte Anwendung der frischen Torfmasse zum Einbinden der Erze und Zuschläge erscheine aber für die Eisenerzer Hochöfen nicht wohl ausführbar, weil dieselben mit den dortigen Eisensteingruben von den Torflagern zu weit entfornt liegen; übrigens werde auf den

genannten Hütten bereits seit längerer Zeit lufttrockener Torf neben Holzkohle zum Schmelzprocesse verwendet.

Herr k. k. Professor von Curter erinnert, dass vor vielen Jahren auf dem Eisenwerke des k. k. Hofkommissionsrathes Herrn Doctor Schmidt zu Schlaggenwerth in Böhmen Versuche abgeführt worden seien, um zu ermitteln, ob der Hochofenprocess durch eine vorhergehende Reduction („Entsäuerung," nach Herrn Dr. Schmidt's Ausdruck) der Erze beschleuniget und billiger erzielt werden könne. Die Erze seien hiezu mit gewissen Zusätzen in thönernen Röhren gebrannt worden u. s. w., und am Schlusse habe sich das auffallende Resultat ergeben, dass die „entsäuerten" Erze im Cupolofen ein grösseres Ausbringen und sehr gutes Roheisen, die rohen Erze im Hochofen aber ein geringeres Ausbringen und minder gutes Roheisen lieferten.

Herr k. k. Revident J. Rossiwall bemerkte, dass Herrn Lang's Methode von jener des Herrn Dr. Schmidt wesentlich verschieden sei; erstere zeichne sich durch practische Einfachheit aus; letztere dagegen, wenigstens die dahin gehörigen Versuche, seien complicirt und kostspielig gewesen.

Herr von Curter entgegnet, dass es nicht seine Absicht gewesen sei, beide Methoden in Parallele zu stellen, oder gar die Priorität des Lang'schen Verfahrens zu bestreiten, sondern nur an die Thatsache zu erinnern, dass schon früher Versuche angestellt wurden, die Eisenerze für den Hochofenprocess durch vorhergehende Reduction vorzubereiten.

Der Vorsitzende, Herr Sectionsrath P. Rittinger bemerkt, dass Herrn Lang's Verfahren in mechanischer Hinsicht noch durch Anwendung von Mengmaschinen und dergleichen vervollkommnet werden könne, und stellt zum Schlusse die Frage, ob das angegebene Mengungsverhältniss für alle Frischschlacken ohne Unterschied gelte?

Herr Fr. Lang erwidert, dass das mitgetheilte Verhältniss auf empirischem Wege durch fortgesetzte Versuche mit den zu Storé abfallenden Frischschlacken gefunden, und seine theoretische Richtigkeit vom Hochofenverwalter von Mayerhofer geprüft und bestätiget worden sei; es unterliege übrigens keinem Zweifel, dass das Verhältniss der Reductionskohle und des Kalkhydrates zur Schlacke von der chemischen Zusammensetzung der letzteren abhänge *). —

Der k. k. Ministerialrath Hr. Carl Weis hielt einen Vortrag über die das Bergwesen betreffenden Gesetzvorlagen in dem eben tagenden preussischen Landtage, welchen wir vollständig mitzutheilen in der angenehmen Lage sind.

Dem preussischen Landtage sind drei Gesetz-Entwürfe vorgelegt worden, auf welche ich Ihre Aufmerksamkeit zu lenken mir erlaube.

Der erste bezieht sich auf die Mobilisirung der Kuxe. Nach demselben erhalten die Gewerkschaften die Eigenschaft juristischer Personen, d. h. sie werden im Ganzen nur als eine Person betrachtet, ihr Eigenthum ist ein Ganzes und kann daher auch nur als solches mit Hypotheken belastet werden.

Die Kuxe aber, welche bisher gleichfalls im Bergbuche belastet werden konnten, verlieren die Eigenschaft unbeweglichen Eigenthums und werden beweglichen Sachen gleich geachtet (mobilisirt).

Die Kuxe werden wieder in Zehntheile und Hundertheile untergetheilt, im Gewerkenbuche beim Oberbergamte in Evidenz gehalten und darüber Gewährscheine ausgestellt.

Die übrigen Bestimmungen des Gesetz-Entwurfes beziehen sich theils auf die Amortisirung der Gewährscheine, auf die Uebertragung der Kuxe, auf gerichtliches Verbot, auf die Zwangsversteigerung und Caducirung der Bergwerksantheile.

Sie sehen, dass man in Preussen erst dasjenige anstrebt, was wir bereits mit unserem allgemeinen Berggesetze vor mehreren Jahren erhalten haben.

Eine Bestimmung des Entwurfes ist so eigenthümlich und von unserem Berggesetze so abweichend, dass ich nicht unterlassen kann, sie anzuführen, es ist die Verfügung, dass, wenn die Zwangsveräusserung eines gewerkschaftlichen Bergwerkes erfolgt, über das Vermögen der Gewerkschaft zugleich der kaufmännische Concurs eröffnet wird.

*) Die Privilegiumsinhaber Herren Fr. Lang und C. A. Frei sind mit Vergnügen erbötig, nähere Auskünfte über ihr Verfahren zu ertheilen. Diessfällige Anfragen wollen portofrei an das Secretariat des österreichischen Ingenieur-Vereins zu Wien (Stadt 562) gerichtet werden.

Der zweite Gesetz-Entwurf hat die Ermässigung der Bergwerksabgaben zum Gegenstande. Dieser Entwurf gewährt für das nächste Jahr eine Ermässigung des Zwanzigsten vom Bergwerksertrage um ein Fünftheil, d. i. von fünf auf vier Percent der Bruttoabgabe, stellt für die folgenden Jahre abermals eine Ermässigung um 1 Percent in Aussicht, wenn nämlich der Ertrag der Bergwerksabgaben im Vorjahre die Summe von einer Million Thaler erreicht hat, und gestattet diese Ermässigung bis auf eins vom Hundert des Bruttoertrages.

Da aber die Aufsichtssteuer mit 1 Percent nebenbei aufrecht verbleibt, so wird die Minimalbesteuerung des preussischen Bergbaues künftig 2 Percent vom Bruttoertrage ausmachen. Preussische Stimmen urtheilen nicht sehr günstig über diesen Gesetzvorschlag; sie meinen, dem Bergbau werde keine besondere Erleichterung dadurch zu Theil werden, weil die jährliche Erhöhung des Ertrags der Bergwerkssteuer bis zu einer Million sehr zweifelhaft sei, und die ungleiche Belastung des Bergbaues durch die Bruttoabgabe nicht aufhören werde. Diese Einwendungen sind nicht ohne Gewicht. Wenn der Ertrag der Bergwerksabgaben im kommenden Jahre nicht die Summe einer Million Thaler erreicht, so kommt dem Bergbau auch keine Abgabenerleichterung zu Statten. Verhältnissmässig ist aber der preussische Bergbau mehr als der österreichische belastet; denn er muss 6 Percent vom Bruttoertrage an Steuer zahlen, und kennt überdies jene liberalen Bestimmungen nicht, welche es möglich machen, sehr reiche Erze nur nach den Gestehungskosten zu versteuern, wie dies in Oesterreich vorkommt; dazu kommt, dass auf dem linksrheinischen Theile Preussens die Bergwerksabgaben mit fünf Percent vom Reinertrage bemessen werden. Rechts des Rheins ist sonach der Bergbau in Preussen fast nochmal so hoch besteuert, und es ist ihm dadurch ungemein erschwert, die Concurrenz mit England, Belgien und den deutschen Staaten auszuhalten. Oesterreich ist in dieser Beziehung in einer vortheilhafteren Stellung. Abgesehen davon, dass die Abgabenlast eine kleinere ist, so geschieht auch die Bemessung in einer viel liberaleren Weise, so dass sie thatsächlich nur 3 Percent des Bruttowerthes der Bergbauproduction beträgt. Zudem ist der Massstab der Bergwerksabgaben im ganzen Reiche ein und derselbe, so dass die vorkommenden Ungleichheiten nur in der Bruttobesteuerung ihren Grund haben. Aber auch diese Ungleichheit schwinden zu sehen, darf Oesterreich von der Mitwirkung des ersten österr. Reichsrathes auf dem Gebiete der Gesetzgebung mit freudiger Hoffnung erwarten. So viel mir bekannt, geht die Regierung mit der Absicht um, der ersten Versammlung der Reichsvertretung einen auf die Besteuerung des Bergbaues nach dem Reinertrage abzielenden Gesetzvorschlag vorzulegen.

Die Schwierigkeiten, welche einer solchen Massregel entgegenstanden, sind durch die Bergzehent-Entschädigung der privilegirten Grundherren verschwunden. Und wenn noch manche Bedenken zu überwinden sind, welche sich dagegen erheben, so ist doch an dem Siege eines Princips nicht zu zweifeln, welches die Gerechtigkeit für sich hat.

Geht diese Hoffnung in Erfüllung, dann kann sich Oesterreich zu diesem Fortschritte seiner Berggesetzgebung Glück wünschen.

Der dritte Gesetzentwurf betrifft die Competenz der Oberbergämter.

Es bestehen gegenwärtig in Preussen nebst den Revierbeamten (Berggeschwornen) zehn Bergämter und vier Oberbergämter, welche unter dem Handelsminister stehen. Sowohl die Bergämter als die Oberbergämter sind Collegialbehörden, und überwachen nicht bloss den Privatbergbau, sondern leiten auch den Staatsbergbau. Die Verleihungen gehen von dem Minister aus.

In Zukunft sollen die zehn Bergämter ganz aufgehoben werden und bloss die vier Oberbergämter bestehen bleiben, von welchen die Verleihungen ausgehen sollen. Gegen ihre Entscheidungen ist nur eine Recursinstanz, der Minister, und als dritte Instanz ist bei kollidirenden Ansprüchen zweier Bewerber die Ergreifung des Rechtsweges gestattet.

Unter den Oberbergämtern sollen gegen 80 Revierbeamte stehen, welchen beiläufig alle jene Functionen zukommen, die bei uns den exponirten Bergcommissären mit erweitertem Wirkungskreise zugewiesen sind, als: polizeiliche Ueberwachung, Ertheilung von Schurfbewilligungen, Information aller Verleihungsgesuche, Vermessungen u. s. w.

Die Oberbergämter führen zugleich die technische Administration der Staatsbergwerke, so dass sie also die Functionen unserer Bergdirectionen und unserer Berghauptmannschaften in sich vereinigen werden.

Die preussische Regierung hofft mit dieser Verwaltungsreform nicht nur Geschäftsvereinfachung sondern auch Ersparung zu erzielen, wiewohl dies von den einheimischen Blättern selbst in Zweifel gezogen wird. Denn einerseits werden die Oberbergämter ein zahlreicheres Personal erhalten müssen, und andererseits werden auch die Revierverwaltungen mehr kosten. Dann sollen an Stelle der jetzigen Bergämter noch immer selbstständige Berghypotheken-Commissionen verbleiben, welche das adelige Richteramt und die Eintragungen und Löschungen in Bergbuchsachen besorgen sollen. Alle diese Geschäfte werden in Oesterreich von den Berggerichten geführt, wodurch solche Commissionen entbehrlich werden. Fast scheint es, als wollte man dadurch bloss die Bergjustiziarien wieder unterbringen, welche durch Aufhebung der Bergämter disponibel werden.

Durch diese Reform würde sich Preussen in Betreff der Administration der Staatsbergwerke der österreichischen Einrichtung annähern. Ihre Oberbergämter entsprechen unseren Bergdirectionen, unter welchen die Werksverwaltungen unmittelbar stehen. Allein die preussischen Oberbergämter versehen zugleich die Functionen unserer Berghauptmannschaften. Dadurch so wie durch die unmittelbare Unterstellung der Oberbergämter unter das Ministerium und durch das Zwischenglied der Revierbeamten unterscheidet sich der preussische Reformvorschlag wesentlich von unserer Einrichtung der Bergregalsbehörden.

Die Vereinigung der technischen Administration der Staatsbergwerke mit der Verwaltung des Bergregals ist in Preussen durch die homogene Ausbildung der bei den Oberbergämtern angestellten Beamten möglich gemacht. Alle diese Beamten müssen sowohl montanistisch-technische als die rechts- und staatswissenschaftliche Vorbildung besitzen. Und nunmehr geht man mit dem Vorsatze um, diese Vorbildung auch von dem Revierbeamten zu fordern.

Für die Einrichtung unserer Bergregalsbehörden wird sich aus der Betrachtung der preussischen Reformbestrebungen die Frage ergeben, ob es nicht zweckmässiger wäre, auch unsere Berghauptmannschaften etwas mehr zu concentriren, ihnen eine collegiale Verfassung zu geben, das Institut der exponirten Revierorgane selbstständiger und gleichmässiger zu entwickeln und die so umgestalteten Berghauptmannschaften dem Ministerium unmittelbar zu unterordnen?

Die Lösung dieser Frage können wir getrost der Entwicklung unserer einheimischen Bergrechtsverfassung anheimstellen, welche nach einem mehr als dreihundertjährigem Stocken wieder in lebendigen Fluss gerathen ist —

Herr Dr. A. Bauer hielt einen Vortrag über die neuesten Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Stahles, welchen wir vollständig folgen lassen.

Unter den in unserem Vaterlande blühenden Industriezweigen nimmt unstreitig die Eisenfabrikation einen der hervorragendsten Plätze ein. Jede Erfindung oder Entdeckung, die geeignet ist, einen Fortschritt in diesem so wichtigen Factor unseres Nationalreichthumes hervorzurufen, muss daher unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade verdienen.

Dies, meine Herren, bewegt mich, Ihnen heute die Resultate einer von dem französischen Chemiker Fremy ausgeführten wissenschaftlichen Untersuchung über die Zusammensetzung des Gusseisens und des Stahles mitzutheilen und ihre Aufmerksamkeit gleichzeitig auf die von Caron angestellten, denselben Gegenstand betreffenden Untersuchungen zu lenken.

Es ist von ausserordentlicher Wichtigkeit, die chemische Zusammensetzung des Stahles näher kennen zu lernen; denn so lange man nicht darüber im Klaren ist, welche Nebenbestandtheile erforderlich sind, um dem Eisen die Eigenschaften des Stahles zu verleihen, kann es nie gelingen, an verschiedenen Orten und unter verschiedenen Umständen je nach Willkür eine und dieselbe Sorte von Stahl, ausgerüstet mit den gleichen Eigenschaften, zu erzeugen.

Die ausgedehnte Anwendung, die der Stahl in neuester Zeit zur Herstellung von Waffen gefunden hat, und die hohen Anforderungen, die an die Güte desselben, besonders bei seiner Anwendung zu Kanonen, gemacht werden, sind in hohem Grade geeignet, zu Untersuchungen über die Natur und Bereitung dieses so wichtigen Materiales anzuspornen.

Wie gross die Verschiedenheiten in den Ansichten über diesen Gegenstand noch sind, fällt sogleich auf, wenn man die Urtheile verschiedener Fachmänner nachsieht.

So heisst es z. B. in Muspratt-Stohmann's Chemie*): „Der Stahl theilt mit dem Roheisen die Schmelzbarkeit und mit dem „Stabeisen die Schweissbarkeit, unterscheidet sich aber von beiden hauptsächlich durch seinen Kohlenstoffgehalt und die Eigenschaft, im glühenden Zustande abgekühlt, sehr hart zu werden, und zwar um so mehr, „je stärker das Erkalten stattfindet."

„Der Stahl enthält keinen Graphit, sondern nur chemisch gebundenen Kohlenstoff . . ."

Dass der Kohlengehalt allein nicht hinreicht, um Eisen zu Stahl zu machen, dies ist eine schon von vielen Chemikern und Metallurgen erkannte Thatsache. Man weiss, dass der Stahl neben dem Kohlenstoff noch eine ganze Reihe anderer Körper enthält, und unter diesen war es schon seit geraumer Zeit der Stickstoff, der die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt hat.

Binks schon hält einen Stickstoffgehalt für einen wesentlichen Bestandtheil des Stahles; er fand denselben jedoch nur in sehr geringer Menge darin.

Saunderson**) hat zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass der Uebergang von weichem Eisen in Stahl auf der gleichzeitigen Wirkung von Kohlenstoff und Stickstoff beruhe. Es folgt dies schon daraus, dass nach seinen Beobachtungen Schmiedeeisen durch blosses Erhitzen mit Kohlenstaub nicht zu Stahl wird, wenn nicht gleichzeitig Luft hinzutreten kann. Eine Reihe anderer Versuche, die von ihm angestellt wurden, so namentlich die Bildung von Stahl bei gleichzeitiger Einwirkung von Kohlenwasserstoffen und von Ammoniak auf weiches Eisen, bestätigten seine Ansicht.

Marchand***) fand in Roheisen und Stahl nur so wenig Stickstoff (0,02 Percent), dass er ausspricht, dass ein Stickstoffgehalt des Stahles nicht mit Sicherheit anzunehmen sei, während Schafhäutel†) in vielen englischen weissen Roheisensorten Stickstoff nachgewiesen und den Stickstoffgehalt für Roheisen, Stahl und Spiegeleisen zu 0,5—1,2 pCt. angegeben hat; letzterer spricht jedoch die Ansicht aus, dass nicht alle Roheisensorten Stickstoff enthalten.

Dass der Stickstoff mit dem Eisen eine Verbindung zu bilden im Stande ist, darüber herrscht wohl schon lange kein Zweifel mehr. Wird Ammoniak über rothglühenden Eisendraht geleitet, so wird es theilweise unter Bildung von Stickstoffeisen aufgenommen. Dieses ist weiss, krystallinisch und spröde. Beim Erhitzen desselben in einem Strom von Wasserstoffgas wird unter Ammoniakbildung die Verbindung zerlegt, beim Auflösen in verdünnter Schwefelsäure wird Stickstoff und Wasserstoff entwickelt und ein Ammoniaksalz gebildet.

Wenn man über Eisenchlorür bei Rothglühhitze Ammoniakgas streichen lässt, so wird ebenfalls weisses silberglänzendes Stickstoffeisen gebildet.

Ueber die Menge des in diesem Stickstoffeisen gebundenen Stickstoffes liegen die verschiedensten Angaben vor; nach Buff††) beträgt die Menge des Stickstoffes 6 Percent, nach Despretz†††) 7—$11^1/_2$ pCt. und nach Regnault gar 12—13 Theile.

„Unter gewissen Umständen scheint indess die Bildung von Stickstoffeisen beim Darüberleiten von Ammoniak über Eisen eine vorübergehende zu sein, da das Eisen manchmal bei der Gelegenheit wohl in seiner Eigenschaft verändert wird, aber nicht an Gewicht zunimmt††††)."

Selbst über die Art der Aufnahme des Kohlenstoffes, über dessen Gegenwart im Stahl längst alle Zweifel behoben sind, lauten die Angaben verschieden.

Während die Einen meinen, die Kohle verbinde sich direct mit dem Eisen, nehmen die Anderen an, dass nur Kohlenstoff als Bestandtheil einer gasförmigen Verbindung (als Kohlenwasserstoff etwa) mit dem Eisen in Verbindung treten kann. Laurent nimmt sogar an, dass sich der Kohlenstoff selbst bei der Stahlbereitung verflüchtigt und so mit dem Eisen in Verbindung tritt.

*) Theoret. prakt. und technische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe, von Muspratt, frei bearbeitet von Stohmann. Braunschweig, Schwetschke und Sohn. 1856, 3. Bd.

**) Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1859, Nr. 22.

***) Journ. für pract. Chemie von Erdmann und Marchand XLIX, p. 351.

†) Journ. für pract. Chemie von Erdmann und Marchand LXXVI, p. 275.

††) Annalen der Chemie und Pharmacie LXXXIII, p. 375.

†††) Poggendorfs Annalen XVII, p. 296.

††††) Regnault Cours de Chimie t. III (Comptes rendus 18 Mars 1861).

H. Caron *) hat in jüngster Zeit die Ansicht zur Geltung gebracht, dass die Cementation neben einer Kohlung auf der Bildung einer Cyan-Verbindung beruhe; er überzeugte sich, dass wenn Eisen mit Kohle in einem Strom von Wasserstoffgas, Stickstoffgas, Luft oder ölbildendem Gase erhitzt wird, keine Cementation eintritt, während dies sogleich der Fall ist, wenn statt der oben genannten Gase, Ammoniakgas über das mit Kohle in Berührung gebrachte Eisen geleitet wird. Dies kann aber nur in der Bildung von Cyan-Ammonium seinen Grund haben, welches entsteht, wenn Ammoniak über glühende Kohlen geleitet wird.

Dass diese Ansicht richtig ist, wurde dadurch bewiesen, dass Eisen unter dem blossen Einflusse von Cyan-Ammonium, ja von Cyan-Alkalien überhaupt cementirt wird.

Es erhellt nun sowohl aus diesen als aus Fremy's Untersuchungen, dass Stickstoff zur Stahlbildung erforderlich sei; in welcher Form aber derselbe im Eisen sich befindet, darüber sind wir bisher noch nicht im Klaren.

Es kann indess angenommen werden, dass sowohl im Schmiedeeisen als im Stahl das Eisen neben dem Kohlenstoff und einigen anderen Metallen und Metalloiden noch Stickstoff (der als Cyan oder ein dem Cyan sehr ähnlicher Körper vorhanden ist) enthält.

Fremy hat durch seine Untersuchung dargethan, dass durch Erhitzen von Eisen in einem Strom von Leuchtgas (also einem Gemenge von Kohlenwasserstoffen) allerdings eine Kohlung des Eisens, nie aber eine Cementation desselben eintritt. Diese findet jedoch sogleich statt, wenn anstatt reinem Eisen, Stickstoffeisen dem Einflusse des Leuchtgases bei höherer Temperatur ausgesetzt wurde. Die Cementation ist dann um so vollständiger, je mehr das Eisen Stickstoff aufzunehmen Gelegenheit hatte.

Die Stahlbildung tritt sogleich ein, wenn man über glühendes Eisen ein Gemenge von Ammoniakgas und Leuchtgas streichen lässt.

Da es auch nach der Ausführung dieses Experimentes möglich war anzunehmen, dass der Stickstoff nur dazu vorhanden ist, um die Kohle dem Eisen in einer zum Eingehen einer Verbindung entsprechenden Form zu präsentiren, so musste die Gegenwart des Stickstoffes selbst in dem cementirten Eisen nachgewiesen werden. Dies gelang auch vollkommen, indem der auf oben angegebene Art bereitete Stahl, im Wasserstoffgasstrom geglüht, zur Bildung einer reichlichen Menge von Ammoniak Anlass gab.

Mehrere Stahlsorten des Handels von den verschiedensten Bezugsquellen lieferten, im Wasserstoffgas erhitzt, ebenfalls Ammoniak.

Es entsteht noch die Frage, in welcher Form, bei den oben angegebenen Vorsichten, der Stickstoff sich dem Eisen mitgetheilt hat, ob durch Erhitzen des Ammoniaks mit Kohle, wie dies Langlois nachgewiesen, Cyan-Ammonium gebildet wurde und mithin die Theorie dieser Cementation identisch mit der von Caron angegebenen ist, welche, wie oben gesagt wurde, auf der Wirkung von Cyan-Alkalien beruht.

So viel ist aber gewiss, die neueren Untersuchungen haben bewiesen, dass der Stickstoff zur Cementation absolut nothwendig ist.

Es ist nicht unmöglich, dass die Cementationsmethode durch ein Gasgemenge von Ammoniak und Leuchtgas an und für sich in gewissen Fällen in der Industrie wird Platz greifen können; dort z. B., wo es sich blos um die Cementation von gewissen Theilen an Instrumenten etc. handelt. Die Tiefe der zu bildenden Stahlschichte kann bei der Cementation mit Gas genau regulirt werden.

Jedenfalls aber wird durch Ergründung der wahren Ursache der Stahlbildung durch die wissenschaftliche Chemie dem practischen Metallurgen das Mittel an die Hand gegeben, den ganzen Process in seine Gewalt zu bekommen. Es dürften diese Untersuchungen jedenfalls geeignet sein, ein Licht über manche bisher gemachten empirischen Beobachtungen zu verbreiten, und wir vernehmen mit grosser Befriedigung, dass die hierauf bezüglichen Versuche eifrig fortgesetzt und auch auf das Studium der anderen im Stahl oder Eisen neben Kohle und Stickstoff vorhandene Grundstoffe ausgedehnt werden. Die Rolle des Stickstoffeisens ist, wie Fremy in einer vorläufigen Notiz mittheilt, eine zweifache. Neben der einen chemischen nämlich ist noch eine mechanische Wirkung vorhanden, welche darin besteht, dass das Stickstoffeisen durch die vorhandenen Wasserstoffverbindungen reducirt wird, wodurch das Eisen eine gewisse Porosität erhält und dadurch den gekohlten Gasen der Eintritt in die metallische Masse gestattet wird.

*) Verhandlungen und Mittheilungen des niederösterr. Gewerbevereines 1860, 9. und 10. Heft.

Der ausserordentliche Vortheil, den das Bessemer'sche Verfahren zur Stahlerzeugung bietet, mag dem Gesagten zufolge auch in der Bildung von Stickstoffeisen durch Intervention des Stickstoffes der atmosphärischen Luft seinen Grund haben.

Wir wissen aus den Mittheilungen des Herrn Sectionsrathes P. Tunner, dass es nach den zu Edsken in Schweden gemachten Versuchen gerade nach dieser Methode gelingt, beliebig härteren und weicheren Stahl zu erzeugen.

Aus einer brieflichen Mittheilung des Herrn Sectionsrathes Ritter von Schwarz entnehme ich folgende auf denselben Gegenstand bezügliche Stelle:

. . . „Es wird Sie gewiss interessiren zu vernehmen, dass Bessemer's Verfahren nicht nur in Schweden und England mit Vortheil „ausgebeutet, sondern auch bereits in Frankreich eingebürgert worden ist. „Die bekannte Firma James Jackson und Sohn hat zuerst in ihren „ausgedehnten Stahlhüttenwerken bei Bordeaux Versuche im grösseren „Massstabe durchgeführt und, da diese höchst lohnende Resultate ergeben, „nunmehr in den Landes ein eigenes Hüttenwerk zur Gewinnung von „Bessemer'schem Stahle erbaut. Auch haben bereits vier andere „Hochofenbesitzer im Süden Frankreichs begonnen, das neue Verfahren „im Grossen zu exploitiren. Man hat sogar mit dem Eisen aus Algier „nach Bessemer's Methode Stahl von bester Qualität erzielt. Ich „werde Ihnen mit nächster Gelegenheit Muster des auf den Jackson'„schen Hüttenwerken erzeugten Bessemer'schen Stahles einsenden." . . .

Dieser Vortrag veranlasste eine lebhafte Discussion über die Art der Einwirkung des Stickstoffes auf das Eisen, an welcher sich ausser dem Vortragenden und Herrn Professor von Curter auch die Herren J. Hecker und G. Schmidt betheiligten. —

Herr J. von Curter, Professor an der k. k. Bergakademie zu Schemnitz, sprach hierauf über die Bereitung von Heizgasen, indem er nach einer kurzen Uebersicht der bisherigen Methoden und Verbesserungsversuche seine Ideen über diesen Gegenstand mittheilte. Wir lassen diesen Vortrag nahezu wörtlich folgen.

Schon Karsten sagt in seiner Eisenhüttenkunde (3. Aufl., 1841, Band 3., Seite 373):

„Ohne Zweifel wird die Erfahrung immer mehr bestätigen, dass die vortheilhafteste Benützung des Brennmaterials bei den oxydirenden Schmelzarbeiten in Flammöfen und Flammherden darin besteht, dasselbe so vollständig als möglich in Kohlenoxydgas umzuändern, und dieses in der Temperatur der Glühhitze durch Zuführung von erhitzter atmosphärischer Luft zu verbrennen."

Es ist überflüssig die Richtigkeit dieses Ausspruches des zweifelsohne verdienstvollsten Schriftstellers im Gebiete des Hüttenwesens auf Grundlage der Autorität zur Geltung zu bringen.

Abgesehen von der theoretisch und practisch nachweisbaren Unvollkommenheit der bis zur jüngsten Zeit in Anwendung gebrachten und annoch im überwiegenden Masse in Anwendung stehenden Feuerungsmethode, wo das flammbare Brennmaterial auf dem Roste verbrennt wird, und die aus demselben höchst unvortheilhaft entwickelten brennbaren Gase zum Theil noch unverbrannt, und dann nur einer Menge von zufällig einwirkenden förderlichen und hemmenden Einflüssen preisgegeben, erst auf dem Flammenherde ganz unzweckmässig sowohl mit Verlust an Hitz- als Heizvermögen verbrennt also wirksam gemacht werden; abgesehen von dem Umstande, dass vielseitige und gründliche Beobachtungen und Erfahrungen der Anwendung gasförmiger Brennmaterialien zur Flammenfeuerung das Wort reden; abgesehen davon, dass auch selbst bei der Rostfeuerung nur gewisse exquisite Brennmaterialien zweckmässig, oder weniger geeignet nur mit Anwendung complicirter Vorrichtungen verwendet werden konnten, so spricht schon an und für sich der Umstand massgebend für die Anwendung gasförmiger Brennstoffe, dass die täglich mehr überhandnehmende Theuerung des Brennmateriales zu einer leider nicht brennen wollenden Tagesfrage für den denkenden Mann vom Fache werden muss, deren Lösung sowohl für den Berg- und Hüttenmann als auch im grössern Staatshaushalte, ja selbst für das Wohl der einzelnen Menschen und Familien von entschiedener Wichtigkeit wäre.

Oesterreich ist in dieser Richtung mit anregendem, belebenden und belehrenden Beispiele vorangegangen, und es genügt die Hinweisung

auf die im k. k. Eisenwerke zu St. Stephan in Steiermark unter der Leitung Sr. Excellenz des Herrn Sectionschefs Freiherrn von Scheuchenstuel vor zwei Decennien abgeführten Versuche aus Braunkohlenklein mittelst Gebläse-Gasgeneratoren Heizgase (Kohlenoxydgas) darzustellen. Es kann nicht der Zweck der nur skizzirten Mittheilung, die zu machen in meiner Absicht liegt, sein, durch Nennung aller der Namen, die sich um diese hochwichtige Frage verdient gemacht haben, oder durch weitere Begründung der Wichtigkeit des Gegenstandes selbst sich eine doctrinäre Breite zu Schulden kommen zu lassen.

Es erscheint lediglich nothwendig, den Stand, wie weit in der Wesenheit die Frage der Heizgaserzeugung bisher gediehen ist, kurz zu erwähnen, um dann eine Idee der öffentlichen Beurtheilung zu übergeben, die einen weitern, wenn auch die Frage sicher noch nicht vollkommen lösenden Fortschritt in dieser Angelegenheit zu bewirken geeignet sein dürfte. Die Aufgabe ist: dem Gaserzeuger die Einrichtung zu geben, dass

1. die Gaserzeugung in demselben mit möglichst geringen Unkosten;
2. ohne Störung durch Verdämmungen, Verstopfungen, Explosionen etc.
3. aus den verschiedenartigsten Brennmaterialien und deren Abfällen:
4. in einer Weise erfolge, damit möglichst wirksame, sohin reine, von Wasserdämpfen und sonst schädlichen Beimengungen freie Heizgase
5. in hinreichend grosser Menge erzeugt werden können. Wenn gleich noch andere Anforderungen gestellt werden müssen, so dürften diese doch die wesentlichsten sein.

Die älteste Methode war, wie angeführt, jene mittelst Rostfeuerung, wobei wohl mit Recht der Pult- und Treppen-, dann Klinkerrostfeuerung als entschiedener Fortschritte erwähnt werden muss.

Seit der streng in der Richtung auf Anwendung gasförmiger Brennmateriale von Aubertot im Jahre 1812 gemachten ersten Anregung ist ein halbes Jahrhundert verflossen, und man findet nunmehr wenig Hüttenwerke von nur etwas grösserer Ausdehnung, wo nicht versuchsweise oder dauernd dieser Gegenstand zur Anwendung gekommen wäre.

Insbesonders müssen schon Lampadius wegen seiner im Jahre 1830 angestellten Versuche das Abtreiben des Werkbleies mittelst Steinkohlengas (durch Destillation erzeugt) zu bewirken; dann aber vor Allen Faber du Faur wegen seiner massgebenden und entscheidenden Bemühungen in den vierziger Jahren, dann Bunsen, Playfair, Ebelmen, Bischof und Eck genannt werden.

Obwohl die Bemühungen, die bei den Gichten der verschiedenen Oefen unverbrannt entweichenden Gase nutzbar zu verwenden eigentlich nicht hieher gehörig sind, soll doch davon hier aus dem Grunde vorübergehend Erwähnung gemacht werden, weil aus dieser Absicht entschieden sich die Idee entwickelte, aus festen Brennmaterialien gasförmige mittelst der Gasgeneratoren zu erzeugen. Es sind auch diese ihrer Form und Einrichtung nach den Schachtschmelzöfen nachgebildet, in welchen die durch das hoch aufgeschichtete Brennmaterial von unten aufwärts dringende, mittelst Essenzug oder Gebläsmaschinen eingebrachte atmosphärische Luft in Folge unvollkommener Verbrennung, oder eigentlich in Folge Umstaltung der durch vollkommene Verbrennung gebildeten glühenden Kohlensäure durch weitere Auflösung von Kohlenstoff in den höheren Schichten in brennbares Kohlenoxyd umgewandelt wird, welches mit den beigemengten unwirksamen Gasen nach Scheerer's Berechnung (in Folge der Erzeugungsart gemengt mit dem Stickstoffe der atmosphärischen Luft) einen absoluten Wärmeeffect von 8 bis 10 (jenen des Kohlenstoffes gleich 100 angenommen) und beim Verbrennen in atmosphärischer Luft einen pyrometrischen Wärmeeffect von 1400 bis 2000° Cels. besitzt.

In allen diesen Generatoren ist die Verbrennungsluft von unten nach aufwärts durch das in Kohlenoxydgas zu umwandelnde feste entweder noch unverkohlte oder schon verkohlte Brennmateriale getrieben worden.

Hiebei tritt die atmosphärische Luft von unten entweder durch einen Rost — bei den Zuggeneratoren — oder durch eine oder auch mehrere sternartig gelegte Formen — bei den Gebläsegeneratoren — in den untern Theil des Generators zum jedenfalls schon verkohlten Brennmateriale, erzeugt unter Entwickelung des entsprechenden Wärmeeffectes Kohlensäure, welche glühend mit der höher liegenden Kohle sich unter Herabsetzung der Temperatur in Kohlenoxydgas umstaltet und als solches mit dem der atmosphärischen Luft beigemengten Stickstoff in die Gasableitungsröhre, und von da zur weiteren Verwendung geleitet wird.

Hier muss nun gleich bemerkt werden, dass sowohl bei Anwendung von gekohlten wie auch ungekohlten Brennmaterialien dem durch die obern Schichten aufsteigenden Kohlenoxydgas nothwendig ausser dem unvermeidlichen Stickstoffe noch andere schädliche Dämpfe und Gase sich beimengen.

Bei Anwendung gekohlter Brennstoffe (Holzkohlen, Coksabfälle) enthalten dieselben auf die Gicht (die obere Schachtmündung, welche übrigens durch einen geeigneten mechanischen Verschluss gegen den Austritt der brennbaren Gase geschützt sein muss) aufgegeben, stets einen mehr oder weniger grossen Antheil von hygroscopischem Wasser, welches von dem heissen Gasstrome verdampft und mitgerissen wird.

Bei Anwendung ungekohlter Brennmaterialien findet in dem erhitzten Kohlenoxydgase nebst der Austrocknung auch die Zersetzung, Destillation statt, und es werden sich dem zu Folge in dem erzeugten Kohlenoxydgas im ersten Falle eine namhafte Menge Wasserdämpfe, im zweiten Falle kohlensaure Wasserdämpfe und verschiedene andere mehr oder weniger leicht verbrennliche, theils auch unverbrennliche Destillationsgase und Dämpfe vorfinden.

Dass die Wasserdämpfe eine höchst schädliche Beimengung bilden, dürfte bei der bekannten hohen Wärmecapacität, dann weil sie an und für sich an der erzeugten Wärme bei der Verbrennung des Heizgases theilnehmend die Temperatur der Flammen erniedrigen müssen, überflüssig zu bemerken sein. Auch die übrigen nicht brennbaren Gase sind natürlich an und für sich eine schädliche Beimengung.

Die brennbaren Destillationsgase und Dämpfe bestehen grösstentheils aus verschiedenartig zusammengesetzten Kohlenwasserstoffen, und scheinen für den ersten Blick nicht schädlich zu sein, weil sie selbst brennbar sind; doch ist es mit Zugrundelegung der von Dulong gemachten Erfahrungen und der darauf gestützten Berechnungen Scheerer's unzweifelhaft, dass, wenn diese Kohlenwasserstoffe in Gemenge von Wasserstoff und Kohlenoxydgas umstaltet werden, deren pyrometrischer Wärmeeffect beim Verbrennen in atmosphärischer Luft höher werden, so wie es eben die Theerdämpfe sind, welche — wenn sie sich in den Canälen condensiren — eine Abnahme der Heizkraft, Verstopfungen, ja bei eintretender Losreissung derselben von den Canälen auch Explosionen herbeiführen.

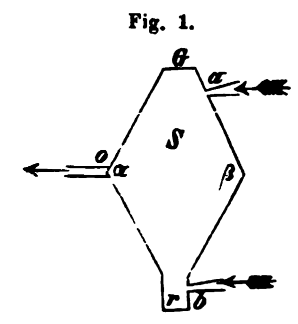
Schon Ebelmen hat in seinem mit Combustion renversée vorgerichteten Holzgas-Generator die Verhinderung der Bildung der Theerdämpfe und die möglichste Umwandlung des Holzes in brennbare Gase angestrebt. Ohne von der in Tunner's Jahrbuch von 1855 gemachten Mittheilung eines auf das gleiche Princip basirten schwedischen Gasgenerators irgendwie schon Kenntniss zu haben, und nur von obigem Ebelmen'schen Apparate aus der französischen Bezeichnung (in Scheerers Metallurgie, Bd. I., Seite 352) mir eine Idee selbst bildend, hatte ich im Jahre 1856 das Glück, unterstützt von dem Minister Freiherrn von Bruck, in dem k. k. Eisenwerke zu Neuberg einen auf das Princip der von oben nach abwärts gehenden Windzuführung ausgedachten Generator construiren, und damit Versuche abführen zu können. Dass der Vorgang bei einer solchen Einrichtung im Generator ein anderer sein müsse, ist leicht einzusehen.

Der unmittelbar unter der Gicht (auf ähnliche Art strömt auch bei den Pultfeuerrosten die Verbrennungsluft zu, und erweist sich diese Methode schon bei der Rostfeuerung ausserordentlich günstig, wie dies die Resultate der im Salzsiedewerke zu Ebensee errichteten Pultfeuer beweisen) durch Gebläse zugeführte, jedoch bis beiläufig 300° Cels. erhitzte Verbrennungswind bestreicht nach abwärts sich bewegend das aufgerichtete Holz, trocknet es aus, verkohlt es, verbrennt die gebildete Kohle zu Kohlenoxydgas; der Wasserdampf setzt sich mit der glühenden Kohle in Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas um, die Destillationsproducte verbrennen eben auch zu Wasserdampf, der die gleiche Veränderung erfährt, und zu Kohlenoxyd, so dass bei der unten angebrachten Gasableitung weder Wasserdämpfe noch andere Destillationsproducte, also lediglich Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Stickgas austreten sollen. In wie weit mir dies bei meinen zu Neuberg abgeführten Versuchen gelungen sei, weist ein commissioneller Bericht nach, welcher in der österreich. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1856, Nr. 34 abgedruckt ist. Das wichtigste dort schon hervorgehobene Hemm-

niss bestand wesentlich in der unten durch das sich bildende Kohlenklein eingetretenen Verstopfungen der Gasabzugsseitencanäle.

Um dieses Hemmniss nun vollkommen zu beheben, und in Folge dessen einen gleichförmig gesicherten Gang der Gaserzeugung herzustellen, alle Vortheile der alten Methode mit aufwärts gerichteter Windbewegung mit jenen einer abwärts gerichteten Windbewegung zu vereinigen, und doch beider Methoden Nachtheile zu beseitigen, habe ich folgende, wie ich glaube, glückliche Idee gefunden, welche ich der Beurtheilung zu unterbreiten die Ehre habe. Denken wir uns, wie es beifolgende Figur 1 versinnlicht, einen Ofenschacht *S*, welcher in *G* die

Fig. 1.



Gicht mit einer Verschlussvorrichtung, in *a* die obere Windeinführung' in *b* die untere Windeinführung, in *o* die Gasableitung hat, welcher ferner aus zwei mit der breiten Basis aufeinander gestellten Kegeln besteht, deren unterer in *r* wie ein Eisenhochofen einen Gestellsraum besitzt, um den aus den Brennmaterialien zurückbleibenden Aschengehalt nöthigenfalls mit geeigneten Verschlackungszuschlägen — wie dies mit bestem Erfolge zu St. Stephan in Anwendung gekommen — zu schmelzen, so ist das graphische Bild dieser Idee gegeben. Wird nun in *G* unverkohltes Holz aufgegeben, so erfolgen hier von oben *a* nach abwärts bis *o* die bereits beschriebenen Vorgänge eines mit abwärts streichendem Winde, von *b* nach *o* jene eines mit aufwärts streichendem Winde gespeisten Generators; jedoch werden in demselben keine Wasserdämpfe auftreten können, weil in der Zone *α* und *β* kein feuchtes Brennmaterial mehr vorfindig ist; es werden für die Gasentwicklung von *a* nach *o* keine hemmenden Verstopfungen auftreten, weil das sich bildende Kohlenklein sammt Asche in dem Raum von *o* nach *b* verzehrt wird; es wird dadurch, dass man die in *a*—*b* einstreichenden Windmengen in ein richtiges Verhältniss bringt, möglich werden, bei *o* blos Kohlenoxyd und Wasserstoffgas (mit Stickgas gemengt) auszublasen, welche Gase dann — freilich wird dies erst nach einigen rationell und vorurtheilsfrei durchgeführten Versuchen gelingen — im reinsten Zustande frei von Wasserdämpfen an ihrer Verbrennungsstätte den grösstmöglichen Hitz- und Heizeffect liefern werden.

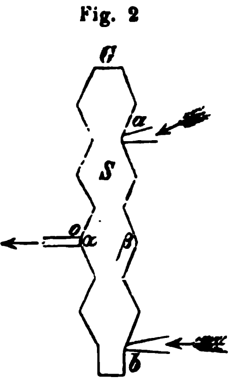
Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir noch eine Idee zur Mittheilung zu bringen betreffend jene eigenthümliche Form, welche dem Generator zu dem Ende zu geben wäre, um darin kleinere Brennstoffabfälle zur Gaserzeugung verwenden zu können, welches wohl einer der nicht unwichtigsten aber leider noch wenig bedachten Vortheile von Gasgeneratoren sein würde.

Es handelt sich hier darum, dass sowohl für den abwärts als auch für den aufwärts sich bewegenden Wind- und Gasstrom bei Anwendung kleinerer Brennstoffabfälle wegen ihres dichten Uebereinanderliegens der Hemmnisse so viele werden, dass Verstopfungen, wohl auch Explosionen eintreten müssten, daher diesem Uebelstande abgeholfen werden muss.

Zu diesem Ende hat man sich durch Anwendung geeigneter, tonnlägiger Generatorschächte zu helfen gesucht, bei denen sich jedoch nur zu leicht eine einseitige an der obern geneigten Wandung stattfindende, sohin unzweckmässige Gasbewegung einstellt, während das auf der Unterfläche liegende Brennstoffklein theils sich gar nicht abwärts bewegt, und wenn dies auch geschieht, doch von den aufströmenden Gasen nicht durchdrungen wird, sohin auf die Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxyd keinen oder nur theilweisen Einfluss ausübt.

Für die Behebung dieser Schwierigkeiten dürfte nun eine innere Gestaltung des Generatorschachtes, wie ihn nebenstehende Figur 2 versinnlichet, vollkommen geeignet erscheinen. Das Schachtfutter bestände, nämlich aus einer im Verhältnisse der Kleinheit des Brennmateriales mehr oder weniger grossen Anzahl von übereinander geschichteten Rasten,

Fig. 2



welche zur Tragung und doch wieder Lockererhaltung und ungehinderten Abwärtsbewegung der Brennstoffschichten, so wie zur Auf- und Abwärtsbewegung der Gase sicher beitragen würden, wenn zugleich die Neigung der Rastwinkel und die Weite des Schachtes proportionirt gewählt würden, wofür in Ermanglung von Rechnungsresultaten wohl jedenfalls erst die Erfahrung den Maasstab geben müsste.

Zum Schlusse erlaube ich mir aufmerksam zu machen, dass es wohl sehr im Interesse der Sache, ja von unberechenbarer Wichtigkeit sein müsste, wenn sich ein blos der Brennstoffbenützung sich widmender pyrotechnischer Verein bilden würde, welcher in seinen Früchten wohl den Dank nicht nur des engeren Vaterlandes, sondern sicher der ganzen civilisirten Welt zu erwerben die sichere Aussicht hätte. Wärme ist Brot.

Wochenversammlung am 6. *April* 1861.

Vorsitzender: Herr Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Inspector Alex. Strecker hielt folgenden Vortrag über die Anwendung gusseiserner Räder. Vieles und Beachtenswerthes ist in neuerer Zeit über die Vortheile der allgemeineren Einführung der Schalengussräder für Eisenbahnwaggons gesprochen und geschrieben worden. Wer immer in Wahrheit Interesse für diesen wichtigen Factor im Eisenbahnwesen hat, der konnte und kann täglich zu der Ueberzeugung kommen, dass Schalengussräder, welche gut erzeugt werden, allen billigen Anforderungen entsprechen.

Ich selbst habe vor nicht langer Zeit meine Ansichten über diese Gattung Räder vor der geehrten Versammlung ausgesprochen und glaube zuversichtlich, dass viele meiner Zuhörer von der Wahrheit des Geäusserten überzeugt sind, und dies um so mehr, als ja viele Tausende dieser Räder auf in- und ausländischen Bahnen tagtäglich Beweise von der Vortrefflichkeit dieses Erzeugnisses geben und darthun, wie vortheilhaft und entsprechend ihre Verwendung ist.

Wenn ich heute abermals das Wort über diesen Gegenstand ergreife, so geschieht dies, um über einige neuere Erfahrungen zu sprechen. Der letzte Winter hat seine ungünstigen Einwirkungen auf den Eisenbahnbetrieb wieder in mancher Beziehung geltend gemacht; namentlich aber brachte uns fast jeder Tag Nachrichten von nah und fern über Räderbrüche, wodurch Entgleisungen von Maschinen und Wagen entstanden. Es sprangen nämlich in Folge der ungewöhnlichen Kälte sehr viele Bandagen, sowohl nach der Länge als Breite, und drückten sich ganz auseinander; die Folgen hievon waren zwar, so viel bekannt wurde, keine den Passagieren gefährlichen, dagegen für die Eisenbahnverwaltungen um so kostspieliger.

Nur die gusseisernen Räder haben die harte Probe glänzend bestanden — es ist mir kein Fall bekannt geworden, dass ein solches bei der Kälte, welche in manchen Gegenden bis — 24° Réaumur betrug, gesprungen wäre! Ihre Dauer ist überhaupt eine ungleich grössere, als jene der schmiedeisernen Räder und kann man schon jetzt bei den vorzüglichen Schalengussrädern des A. Ganz in Ofen auf einen 10—12 jährigen Gebrauch rechnen.

Nimmt man hiezu den wichtigen Umstand, dass ihre Anschaffungskosten wesentlich geringer, ihre Erhaltungskosten während ihrer Dauer gleich Null sind, dass ausserdem Werkzeuge und Einrichtungen zur Instandhaltung dieser Räder factisch überflüssig werden — so glaube ich zu der Behauptung berechtigt zu sein, dass wir in diesem neuen Industriezweige eine wirklich gute Sache besitzen, zu dessen Hebung nach Möglichkeit beizutragen Pflicht eines jeden Sachverständigen ist.

Um aber dieser, sowie jeder guten Sache nicht zu schaden, darf man auch keine unbilligen Anforderungen stellen, oder in übertriebenem Eifer Experimente machen, welche der Natur des Materials widerstreben. — Hieher gehört namentlich das allzustarke und anhaltende Bremsen der Schalengussräder, welches dieselben nicht auszuhalten vermögen, indem sich hiedurch auch die härteste Kruste der Lauffläche abschleift, wodurch nach und nach flache Stellen entstehen, welche das Rad zur ferneren Verwendung untauglich machen. — Hierüber dürften wohl alle Sachverständigen einig sein; muss es nun nicht mit Bedauern erfüllen, wenn wir sehen, dass eine unserer bedeutendsten Eisenbahngesellschaften durch Nichtbeachtung dieses Umstandes das bereits gewonnene Vertrauen zu diesen Rädern untergräbt?

In bedauerlicher Weise steigert sich auf der Südbahn, schon nach kurzer Verwendungszeit, die Zahl der durch die unwiderstehliche Kraft der Bremsen zerstörten, oder doch wenigstens untauglich gemachten Räder! Obwohl man keine Schrauben- sondern nur Hebelbremsen auf gusseiserne Räder einwirken lässt, so sind selbst diese noch so kräftig, dass die Räder festgestellt werden können, in welchem Falle diese jedenfalls beschädigt werden müssen.

Ich finde es unbegreiflich, dass man, abgesehen von dem materiellen Schaden, schon aus Rücksicht für die dadurch in hohem Grade gefährdete Sicherheit von solchem Beginnen nicht absteht!

Für meine Person fühle ich mich verpflichtet, allen nachtheiligen Folgerungen, welche man für die Anwendung von Schalengussrädern überhaupt aus derlei Erfahrungen ableiten könnte, entgegen zu treten. Der Gebrauch einer Sache darf durch den möglichen Missbrauch nicht verdrängt werden.

Herr Inspector A. Strecker theilte weiter in Beziehung auf einen früheren Vortrag (Versammlung am 16. März 1861) mit, dass am Westbahnhofe drei stabile Dampfkessel aus Anlass von Hauptreparaturen mit Schraubenrädchen ausgerüstet wurden.

Diese bestehen aus einer in einem Gehäuse eingeschlossenen Wasserschraube mit zwei Windungen, welche in der Minute 200—240, ja bis 300 Umgänge macht, und dadurch das Wasser in ein die untere Fortsetzung des Gehäuses bildendes gekrümmtes Rohr treibt. Hiebei ist jedoch wohl zu beachten, dass dieses Rohr keinen kleineren Durchmesser als das Gehäuse erhalte. In einem Falle, wo das Rohr zufällig enger zusammengezogen wurde, zeigte sich das Schraubenrad gänzlich wirkungslos; nach der entsprechenden Erweiterung des Rohres ergab sich sofort die gewünschte Bewegung des Wassers im Kessel, welche bei 240 Umgängen der Schraube beiläufig auf $2^1/_2$ Fuss geschätzt wurde.

Herr Civilingenieur C. Kohn erwähnte einer ähnlichen Einrichtung bei einem im Betriebe stehenden Dampfkessel auf 40 Pferdekraft von 34 Fuss Länge und 5 Fuss Durchmesser. Mit dem Kessel ist seitlich ein fünfzölliges Rohr von nahezu gleicher Länge an beiden Enden mittelst sechszölliger Stutzen in Verbindung gebracht; eine Schraube von $2^1/_4$ Windungen mit 72 Umgängen in der Minute bewirkt die Circulation des Wassers durch dieses Rohr, und zwar nach Belieben gegen vorne oder gegen rückwärts. Bei dieser Einrichtung bildet sich niemals fester Kesselstein, sondern nur ein Schlammabsatz, welcher sehr leicht entfernt werden kann.

Der Herr Vorsitzende bemerkte, dass bei dieser Einrichtung offenbar eine regelmässigere Bewegung des Wassers erfolgen, dagegen das ausserhalb des Kessels befindliche Rohr manche Unbequemlichkeit veranlassen werde, ferner dass eine kleine Centrifugalpumpe anstatt der Schraube einen bessern Effect liefern dürfte.

Herr Ingenieur Julian Hecker theilte eine analytische Beleuchtung der von Herrn Fr. Schnirch erbauten Eisenbahn-Kettenbrücke über den Donaucanal auf Grundlage der veröffentlichten Versuche mit, und zeigte unter Vorlage mehrerer graphischen Darstellungen, dass diese Brücke allen Anforderungen der Sicherheit vollständig entspreche, dass es jedoch höchst wünschenswerth wäre, die Versuche hinsichtlich der versteiften Tragketten zu ergänzen, indem die bisher bekannten Resultate nicht hinreichen, die Spannung derselben in den einzelnen Gliedern zu bestimmen.

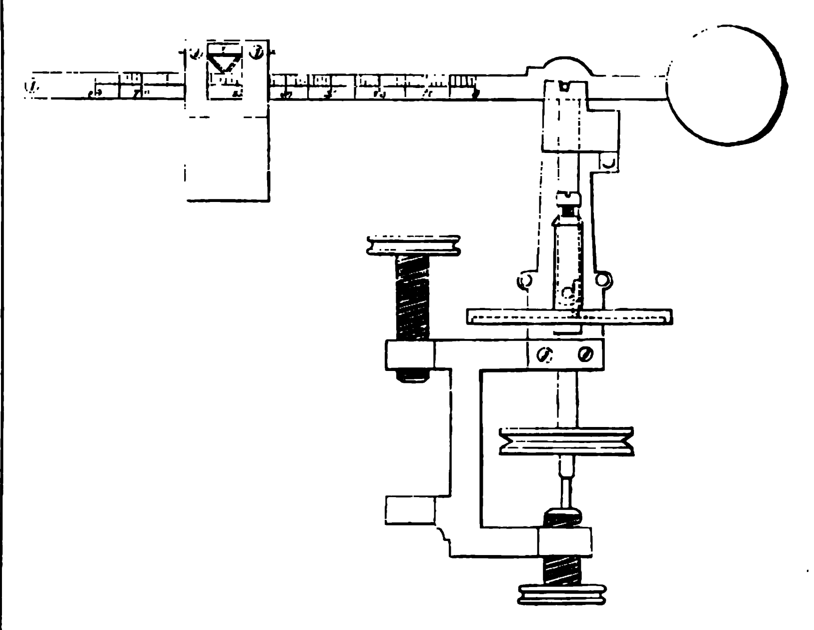
Herr k. k. Kunstmeister G. Schmidt besprach die Broschüre: „Zur Frage über das deutsche Maass" des preussischen geheimen Oberbaurathes G. Hagen, welcher überzeugend nachweiset, dass Deutschland das Bedürfniss habe eine neue gänzlich selbständige Maasseinheit festzustellen, welche weder von einem fremden Maass noch von einem physikalischen Experimente oder einer geodätischen Messung, also von keinem Naturmaasse abhängen darf, wobei es freilich unbenommen bleibt, dieses Urmaass an ein bestehendes fremdes oder einheimisches Maass möglichst genau anzuschliessen. Auf gleiche Weise soll auch ein gänzlich unabhängiges Urgewicht hergestellt werden. Herr Hagen empfiehlt übrigens, das neue deutsche Maass an das englische — nicht an das französische — anzuschliessen, wogegen Herr G. Schmidt sich für den Anschluss an das letztere ausspricht.

Wochenversammlung am 13. *April* 1861.

Vorsitzender: Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende legte einen von Herrn Paul Wagenmann mitgetheilten kleinen Apparat zur Untersuchung der Oele hinsichtlich ihrer Schmierfähigkeit vor. Es ist dies der Schmierprober von Mac Naught in Glasgow, welcher in England sehr verbreitet ist und als Normalprobe für Schmieröle gilt.

Fig. 1.



Der Apparat besteht, wie die nebenstehende Figur 1 zeigt, aus einer kleinen horizontal liegenden Metallscheibe mit schüsselartig aufgebogenem Rande, welche durch eine Schnur ohne Ende in Rotation versetzt werden kann. Auf derselben liegt, lose auf der verticalen Achse aufgesteckt, eine etwas kleinere flache Scheibe, welche von der ersteren in Folge der zwischen beiden entstehenden Reibung mitgenommen wird, und dabei mittelst eines Stiftes auf einen Winkelhebel einen Druck ausübt, welcher durch einen auf dem Hebel verschiebbaren Laufer gemessen werden kann. Die Grösse dieses Druckes nimmt in dem Maassstab zu, je besser das Oel ist, welches zwischen beide Scheiben gebracht wird. Beim Gebrauche befestiget man den Apparat irgendwo mittelst einer Klemmschraube, und bringt ihn durch eine Schnur in Verbindung mit der gleichmässig umgehenden Welle einer Kraftmaschine, so dass die Scheibe etwa 600 Umgänge in der Minute macht. Man bringt sodann 2—3 Tropfen des Normal-Schmieröles, als welches in England das Wallrathöl (Sperm oil) gilt, auf den schüsselförmigen Teller, setzt die obere Scheibe darauf, und lässt den ersteren umgehen. Die obere Scheibe wird durch die Reibung mitgenommen, und die Belastung des Hebels wird so gestellt, dass bei 25 eben Gleichgewicht stattfindet.

Hat man sich auf diese Art von der richtigen Stellung des Apparates durch das Normalöl überzeugt, so wird Teller und Scheibe sorgfältig gereiniget, und sodann das zu prüfende Schmieröl auf die gleiche Weise untersucht, indem das Gewicht auf dem Hebel wieder verschoben wird, bis Gleichgewicht eintritt. Ergibt sich eine höhere Zahl als beim Normalöl, so ist das zu prüfende Oel schlechter, dagegen bei einer niedrigeren Zahl besser als das Normalöl.

Auf diese Weise hat Dollfuss im Jahre 1859 zahlreiche interessante Versuche mit den verschiedensten Schmierölen angestellt, und da-

bei gefunden, dass unter den Oelen, welche das Wallrathöl an Schmierfähigkeit übertreffen, auch das mineralische Schmieröl sich befindet, wie es gegenwärtig nach P. Wagenmann's priv. Verfahren in der C. Polley'schen Fabrik zu Simmering (Comptoir in Wien, Stadt 924) dargestellt wird. Leider, bemerkt Herr Wagenmann, geschehen bereits mehrfache Versuche, das Publikum zu täuschen, indem unter dem Namen „mineralisches Patent-Schmieröl" Gemenge von nicht fetten Mineralölen mit Colophonium oder Harzöl verkauft werden, während das echte mineralische Schmieröl aus fettem Paraffinöl in höchst rectificirtem Zustande mit einem kleinen Zusatze von Metallseife besteht.

Bei den vielfachen Fälschungen der Schmieröle dürfte der eben beschriebene höchst compendiöse Schmierprober von Mac Naught sehr zu empfehlen sein, da hiedurch jedes Oel sogleich geprüft werden kann.

Herr Civilingenieur C. Kohn bemerkte, dass dieser Apparat in G. Sigl's Maschinenfabrik hier angefertiget werde, wo derselbe auch zu haben ist, und dass derselbe zur relativen Vergleichung der Schmieröle recht gute Dienste leiste, vorausgesetzt, dass hiebei mit der grössten Sorgfalt vorgegangen werde. Namentlich glaube er, dass von jedem zu untersuchenden Oele stets eine ganz gleiche genau abzuwägende Menge zur Probe verwendet werden müsse, um verlässliche Resultate zu erhalten.

Herr P. Rittinger erinnerte noch, dass Herr Inspector Alexander Strecker auf der Kaiserin Elisabeth-Westbahn schon vor längerer Zeit einen anderen sehr einfachen und brauchbaren Apparat zur Untersuchung der Schmierfähigkeit verschiedener Fettstoffe angewendet habe, welchen derselbe auch seiner Zeit im österr. Ingenieur-Verein besprach. Strecker's Apparat besteht aus einer horizontalen in zwei Lagern laufenden Welle, auf welcher eine kleine Bandscheibe nebst einem kleinen Schwungrade angebracht sind. In den Lagern wird das zu prüfende Oel oder sonstige Schmiermaterial eingebracht; am Bande ist ein Gewicht angehängt. Lässt man dieses Gewicht von einer bestimmten Höhe herabfallen, so wird das Schwungrad in eine um so grössere Anzahl von Umgängen versetzt, je besser das Schmiermateriale ist, und die Länge des abgelaufenen Bandstückes gibt den Maassstab zur Beurtheilung der Güte des Schmiermaterials.

Herr Rudolf Ritter von Grimburg, Assistent am k. k. polytechnischen Institute, theilte mehrere über calorische Maschinen mit besonderer Rücksicht auf österreichische Industrie gesammelte Erfahrungen mit. Er unterzog zuerst die calorische Maschine nach Ericsson'schem Systeme, so wie sie im Aus- und Inlande in der Stärke von 1 bis 2 Pferdekraft gebaut und in den verschiedensten Gewerben als Betriebskraft angewendet wird, einer theoretisch-practischen Erörterung, und wies namentlich auf die geniale, jedoch practisch unvortheilhafte Einrichtung des Bewegungsmechanismus hin. In der bisherigen Einrichtung scheint dieser Maschine noch keine oder wenigstens eine nur sehr beschränkte Zukunft gesichert, und es müssen der verhältnissmässig grosse Brennstoffverbrauch von 12 bis 15 Pfund Kohle für die Stunde und Pferdekraft bei einer überhaupt kleinen absoluten Leistung, sowie die grossen Dimensionen der Maschine, der störende geräuschvolle Gang, und namentlich die wiederkehrenden wenn auch nicht kostspieligen Reparaturen der Feuerkasten als nicht zu verkennende Klippen bezeichnet werden. Hingegen liegt in dem Umstande, dass die Maschine gar kein Wasser zu ihrem Betriebe erfordert, ein gewichtiger Vortheil, welcher im Verein mit der leichten Bedienung und der Unabhängigkeit von jeder behördlichen Concession ihre Anwendung bei kleineren Gewerben erleichtert, oder sogar ausschliesslich motiviren kann.

Der Herr Sprecher führte zur Erörterung dieser Verhältnisse mehrere Beispiele an und ging sodann auf die Besprechung einer zweiten, nach einem neuen Systeme construirten calorischen Maschine über. Dieselbe unterscheidet sich im Principe von der Ericsson'schen dadurch, dass sie mit einem und demselben Luftquantum functionirt, welches abwechselnd durch Erwärmung expandirt und durch Abkühlung wieder gewissermassen condensirt wird. Die Erwärmung wird durch die gewöhnliche Feuerung, die Abkühlung durch circulirendes Wasser bewerkstelligt. Die Maschine unterscheidet sich ferner in dem äussern Baue durch die Anlage eines abgesonderten Treibcylinders und durch den Mangel aller Steuerungsventile.

Herr von Grimburg theilte mehrere Beobachtungen über eine solche in der Maschinenfabrik des Herrn Schwarzkopff in Berlin gebaute und seit mehr als 4 Monaten ununterbrochen betriebene Maschine mit, welche äusserst ruhig und geräuschlos arbeitet und zu ihrem Betriebe 4—5 Pf. Kohle auf die Stunde und Pferdekraft erfordert. Der Herr Sprecher zeigte auch ein an derselben aufgenommenes Indicatordiagramm vor, und schloss mit der Bemerkung, dass diese Maschine demnächst in die Praxis treten und zwar in Oesterreich dem Vernehmen nach durch die Maschinenfabrik des Herrn Ringhofer in Prag ausgeführt werden soll

An diesen Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Debatte zwischen den Herren P. Fink, J. Hecker, C. Pfaff, P. Rittinger, G. Schmidt und A. Strecker über die Frage, ob und inwieferne die letztere Maschine auch mit comprimirter Luft betrieben werden könne.

Herr P. Rittinger bemerkte noch, dass es der Raumersparniss wegen wohl vortheilhafter sein dürfte, diese Maschine nicht liegend, wie sie von Herrn v. Grimburg gesehen und beschrieben wurde, sondern stehend anzuordnen.

Literaturbericht.

Lehrbuch der Elementargeometrie. Verfasst von F. M. Becker, Lehrer an der grossherzogl. Realschule zu Darmstadt. 2. Theil, 2. Abtheil. Darstellende Geometrie. Mit 24 Figurentafeln. Oppenheim am Rhein und Darmstadt. Verlag und Eigenthum von Ernst Dorn. 1861.

Die darstellende Geometrie ist in ihrer practischen Anwendung der älteste Zweig der Mathematik, und dennoch ist sie die jüngste der mathematischen Wissenschaften; denn zu einer solchen wurde sie erst durch Monge's Methode ausgebildet. Mit richtigem Blicke schätzte Monge die ganze Tragweite der neuen Lehre. Neben der Analysis schreitend, stellt sie deren Formeln in graphischer Weise dar; die Eigenschaften der räumlichen Gebilde werden gleichwohl durch Geometrie und Algebra verfolgt. Während jedoch die analytische Methode besonders für das Aufsuchen neuer Eigenschaften oder Relationen geeignet ist, und für den reifen Geist den Vortheil der allgemeinen Auffassung, abgesehen von jeder Zufälligkeit gewährt, so führt dagegen die darstellende Geometrie concrete Wahrheiten auf fassliche Weise dem Auge vor, und erscheint daher besonders geeignet, dieselben in das für Bilder weit mehr als für Abstractionen empfängliche Gedächtniss der Jugend einzuprägen.

Abgesehen von ihren practischen Anwendungen ist die darstellende Geometrie eine heilsame Disciplin der diversen Geisteskräfte, insbesondere der Einbildungskraft. Ein Buch, welches das interessante Gebiet dieser Wissenschaft in das Bereich des Elementarunterrichtes einzureihen bezweckt, kann daher nur mit Freude von uns begrüsst werden. Den hier bezeichneten Standpunct nimmt der Verfasser des obgenannten Lehrbuches ein. Das ganze Werk begreift die Elementargeometrie in weiterer Beziehung genommen als die elementare Raumgrössenlehre, und zerfällt in zwei Theile, wovon der erste die Planimetrie, der zweite aber Stereometrie und darstellende Geometrie umfasst. Letztere bildet eine für sich abgeschlossene Abtheilung, und verdient besondere Erwähnung, weil der Verfasser sich bemüht hat, im engen Raume eines Schulbuches eine vollständige, obwohl gedrängte, methodisch geordnete, fassliche Lehre der darstellenden Geometrie zu geben und zum Schulgebrauche zu eignen.

Das Werkchen enthält vier Capitel: das erste Capitel handelt vom Puncte, von der geraden Linie, von den Ebenen

und von den körperlichen Ecken; das zweite bezieht sich auf die geradlinig begrenzten Figuren und die Polyeder, das dritte begreift die krummen Linien und die gekrümmten Flächen. Als viertes und letztes Capitel erscheint eine Sammlung von Aufgaben, welche sich auf die verschiedenen vorhergehenden Lehren beziehen. Im ersten Capitel begegnen wir einer detaillirten Abhandlung über das Umlegen und Zurückführen gegebener Ebenen; nachdem dies Verfahren in den Aufgaben der darstellenden Geometrie häufig als Hülfsmittel angewendet wird, ist es mit Recht als eine eigentliche Methode zu betrachten, deren Gebrauch dem Studirenden vom Anfang an geläufig sein soll. Ollivier, welcher in seinem umfassenden und zu wenig bekannten „Traite de Géometrie déscriptive“ die Lösung sämmtlicher Aufgaben nach allgemeinen Theorien abzuleiten und stets den Schein eines Kunstgriffes zu vermeiden anstrebte. ersetzt das Umlegen der Figuren durch eine sinnreiche Verwandlung der Projections-Ebenen selbst; diese Methode, deren nähere Erörterung hier nicht am Orte wäre, führt in den meisten Fällen zu ganz ähnlichen Constructionen wie die gewöhnlich übliche; in manchen schwierigen Fällen wird jedoch die Anschauung dadurch vereinfacht.

Zum Schlusse des ersten Capitels gibt Herr Becker eine Abhandlung über die körperlichen Dreiecke und Vielecke Die Aufgabe, aus drei gegebenen Stücken eines körperlichen Dreiecks die übrigen zu finden, wird durch Rechnung in der sphärischen Trigonometrie gelöst, mittelst Zeichnung aber wird jeder der sechs verschiedenen Fälle, welche sich eigentlich auf drei zurückführen lassen, durch zwei verschiedene Methoden behandelt, je nachdem zwei oder blos eine Projectionsebene zu Hilfe genommen werden.

Mehrere weitere Aufgaben über das körperliche Dreieck dienen gleichzeitig als Anwendung der im ersten Capitel enthaltenen Lehrsätze.

Das zweite Capitel beginnt mit der Betrachtung der ebenen, dann der windschiefen Figuren. Ferner handelt es von den Polyedern und zwar zunächst von den fünf regelmässigen Polyedern. Letztere werden in drei verschiedenen Lagen ausführlich dargestellt, je nachdem eine Seitenfläche in der Horizontalebene liegt, oder eine Kante, oder endlich eine Ecke in derselben Ebene zu liegen kommt. Nach dieser erschöpfenden Darstellung ist der Leser im Stande, alle auf die Polyeder bezüglichen Aufgaben, deren mehrere im letzten Abschnitte des Buches vorkommen, vollständig zu lösen.

Auf die regelmässigen Polyeder folgen die unregelmässigen, hauptsächlich Pyramide und Prisma. Besonders interessant und von practischer Wichtigkeit in Bezug auf Krystallographie ist die nächstfolgende Abhandlung über die Ableitung der Polyeder aus einander; hauptsächlich werden die regelmässigen Polyeder aus einander, ferner die archimedischen aus den regelmässigen abgeleitet.

Der kurze Abschnitt über isometrische Projection dürfte etwas fasslicher gehalten sein.

Die Betrachtung der ebenen Schnitte der Polyeder, und der Durchschnitte der Polyeder unter sich beschliesst das zweite Capitel.

Im dritten Capitel finden wir zunächst geometrische Constructionen ebener Curven, wobei ausser den Kegelschnitten noch die Cycloïde in Betracht gezogen wird. Auf die Projectionen ebener Curven folgen dann die Projectionen windschiefer Curven, und zwar der Schraubenlinie, der Spirale, der kürzesten Linie auf der Kegelfläche und der sphärischen Epicycloïde; allgemeine Betrachtungen über die Berührung der krummen Linien schliessen diesen Abschnitt ab. Hierauf beginnt die Lehre von der Erzeugung und Darstellung der gekrümmten Flächen. Der Verfasser berücksichtigt hier zuerst die regelrechten Flächen, welche er in abwickelbare und windschiefe eintheilt, ferner die Flächen des zweiten Grades, die Rotationsflächen und schliesslich die Umhüllungsflächen.

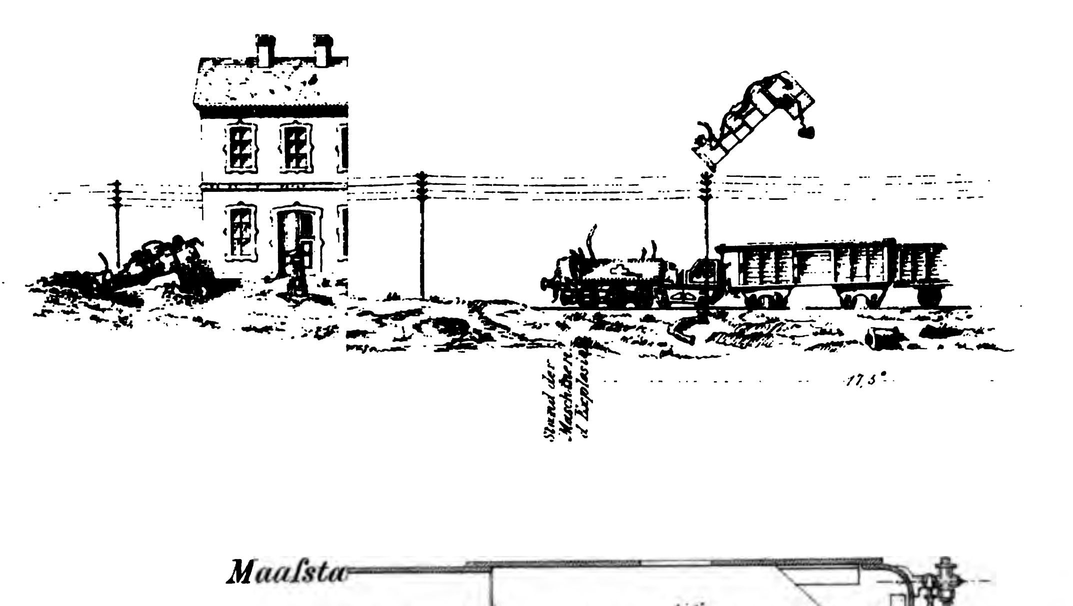
Der letzte Abschnitt enthält eine sehr bündige Darstellung der ebenen Schnitte gekrümmter Flächen, der Berührungsebenen und einiger Durchschnitten gekrümmter Flächen. Als Nachhang folgt schliesslich eine schätzbare Sammlung von 400 Aufgaben zu den vorhergehenden Capiteln, wobei keine Auflösung angedeutet ist. Diese Fragen bilden eine erwünschte Ergänzung der verschiedenen Lehren der darstellenden Geometrie, und sind sowohl als Uebungsstücke wie als Nutzanwendungen zu betrachten.

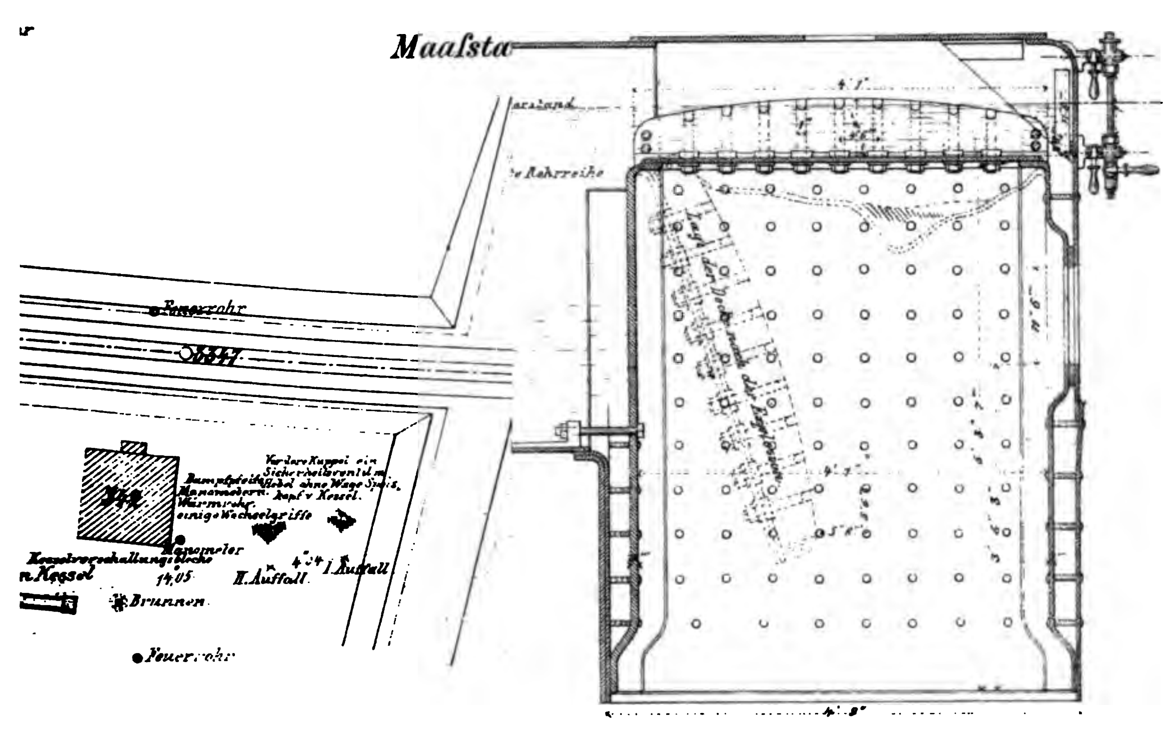
Drei und zwanzig Tafeln mit deutlichen Figuren begleiten den Text; besonders vollständig und sorgfältig ausgeführt sind die regelmässigen Polyeder und die ebenen Curven.

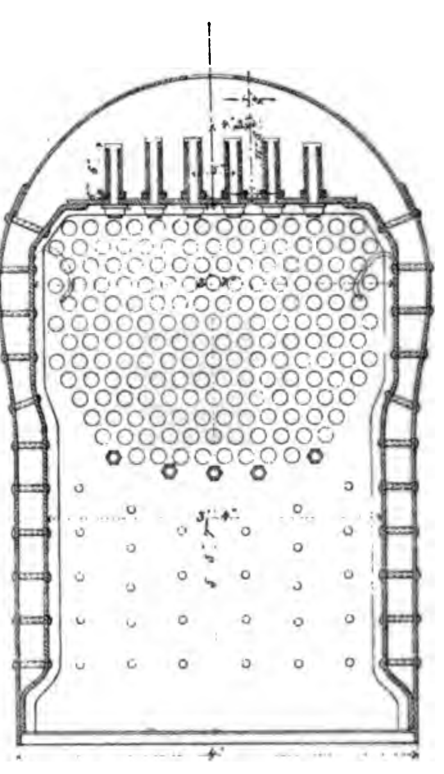
In der Wahl der Benennungen hätten wir eine strengere Consequenz passend gefunden; die kleinen lateinischen Buchstaben hätten z. B. für Puncte, die grossen für Linien, die griechischen für Ebenen und Winkel als Bezeichnung dienen können.

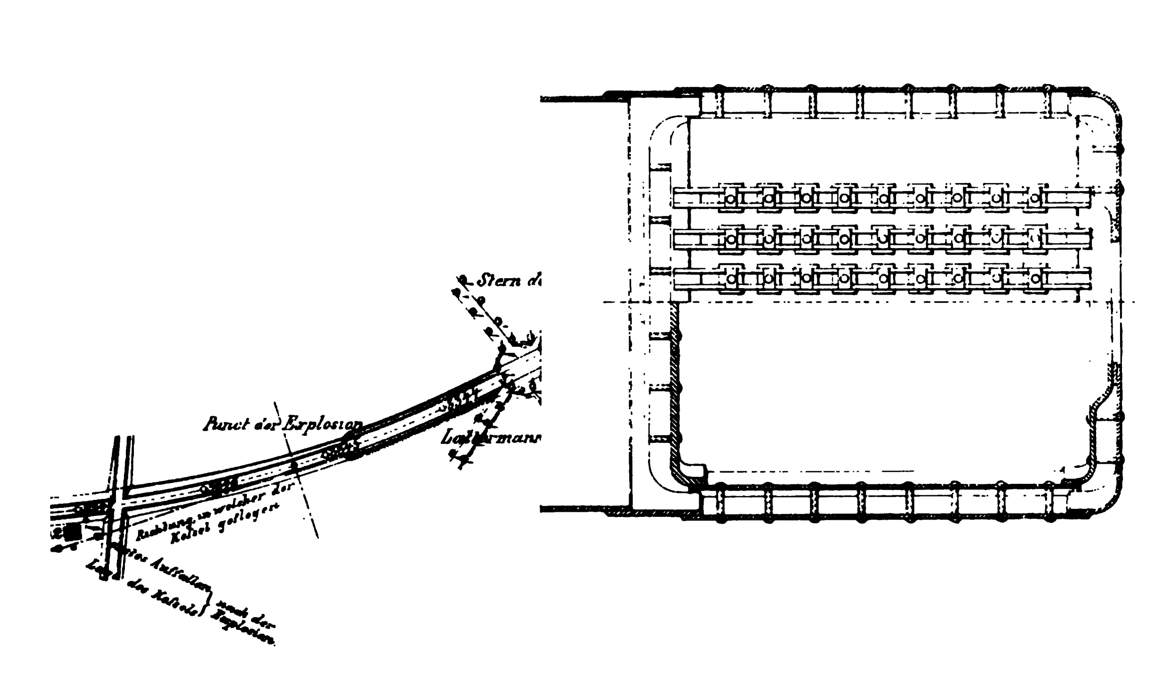
Wie bereits im Eingange erwähnt worden, entspricht Hrn. Becker's „Darstellende Geometrie“ dem richtigen Begriffe eines Schulbuches. Der Vortrag ist zusammenhängend, jeder folgende Satz stützt sich auf die früheren, Wiederholungen sind sorgfältig vermieden und Berufungen nach Bedürfniss angegeben. Dem bündigen Vortrage verdankt das Werkchen den Vortheil, Vollständigkeit mit Uebersichtlichkeit und geringem Volum zu vereinigen. Es entspricht somit vollkommen der Absicht des Verfassers, der darstellenden Geometrie als einem Theile der allgemeinen Geometrie und als ergänzendem Theile der Stereometrie weiteren Eingang in den Elementarunterricht zu verschaffen, und „durch die synthetische Methode dem Schüler die Mittel an die Hand zu geben, selbstständig fortzuschreiten, sich mit dem ganzen Gebäude der Wissenschaft vertraut zu machen, und sich jederzeit von dem Grundstein an dasselbe wieder aufzubauen.“

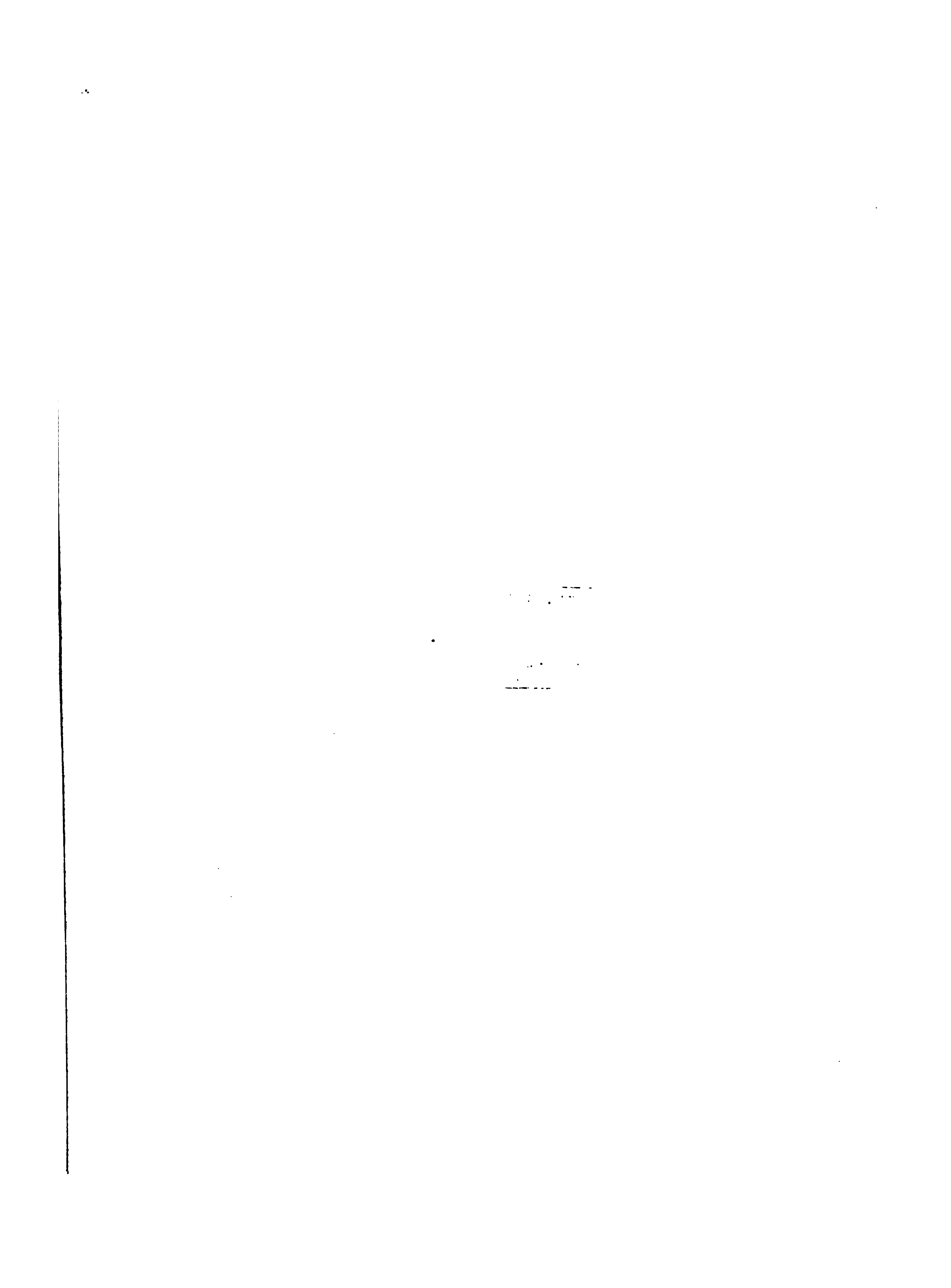
Reinhardt.











dern Theilen in den in der Erde aufgewühlten Löchern zurückliess, sich nochmals emporhob, den circa 10' hohen Wächterhausbrunnen übersprang, ohne ihn zu beschädigen, und sodann 18° weiter niederfiel, und ziemlich genau in derselben Stellung und Richtung, wie früher, auf dem Untergestelle liegen blieb, wobei der vorne offene Theil etwas breit gedrückt und in die Erde eingewühlt, der Rand des Feuerkastens nur wenig in die Erde eingedrückt wurde. Während dieses Fluges hatte sich aber der Kessel ohne die verticale Ebene seiner frühern Stellung merklich zu verlassen mit solcher Geschwindigkeit um seinen Schwerpunct gedreht, dass die oberste Rohrreihe, welche an der hintern Rohrwand durch das Umbiegen beim Herabdrücken der Decke, und an der vordern Rohrwand durch das Abreissen derselben lose geworden wár, durch die Centrifugalkraft mit solcher Gewalt durch den Riss der vordern Rohrwand hinausgeschleudert wurde, dass mehrere Rohre wie durch eine Zugmaschine canelirt und blank abgeschürft waren, und eines der Rohre 250 Klafter vorwärts liegend aufgefunden wurde.

Diese doppelte Bewegung, die fliegende und rotirende, ist dadurch erklärlich, dass beim Eintritte der Explosion der Kessel aussen vollständig ganz und fast unbeschädigt blieb, dagegen aber die Wand des Feuerkastens ober der Heizthür am Rande durchbrach, die ganze Decke sammt Rippen nahe gegen die Rohrwand wie eine Klappe umgebogen wurde, und so die Kraft der Explosion die Richtung nach unten auszuströmen erhielt. Nachdem aber der Feuerkasten sehr nahe an der Erde geht, und so diese ein Hinderniss bildete, so wurde durch die Rückwirkung der Kessel gehoben, und da der Stoss der Explosion nicht in den Schwerpunct des Kessels. sondern an dem hintern Ende stattfand, zugleich die rotirende Bewegung hervorgebracht.

Bei der Untersuchung des Kessels hat sich gezeigt, dass die Decke gänzlich vom Kesselstein rein war, während alle andern Theile des Kessels mit einer leichten Kesselsteinkruste überzogen waren, ferner waren einige eiserne Ankerschraubenmuttern durch das Anschlagen an die Stehbolzen abgeschürft und glänzend blau angelaufen, endlich mehrere Rohre der obersten Reihe an den Stellen nächst der Rohrwand verbrannt, ein Beweis, dass die Decke wegen Mangel an Wasser glühend geworden war.

Der Wassermangel ist dadurch erklärlich, dass beim Anheizen allerdings circa 3 Zoll im Glase, also nahe der normale Stand vorhanden war, während der Zeit des langen Stehens aber, und wahrscheinlich durch Ablassen des Dampfes zum Vorwärmen des Tenderwassers, dann bei der Verschiebung und endlich während der Fahrt aus dem Bahnhofe und aus dem Bogen so viel Wasser verbraucht wurde, dass die Decke frei geworden ist, und nachdem bei der Abfahrt in Folge der Wirkung des Blasrohres das Feuer eine sehr intensive Hitze entwickelte, so wurde bis zum Stern der Lattermanns-Allee die Decke glühend, und da durch das spätere Pumpen der Wasserstand wieder stieg, so kam dann das Wasser mit der glühenden Stelle in Berührung und wurde auf diese Weise die Explosion herbeigeführt.

Ob hiebei lediglich eine plötzliche und massenhafte Dampfentwicklung oder eine Zersetzung und Gasentwicklung stattfand, lässt sich aus den Beobachtungen selbst nicht entscheiden. Es scheint indess das letztere viele Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, wenn man berücksichtigt, welche ungeheure Kraft sich fast momentan bilden musste, um diesen über 200 Ctr. schweren Kessel blos durch die Rückwirkung der Explosion und einen excentrischen Stoss von seinen Befestigungen loszureissen, ohne den Untertheil mit aufzuheben, und in einem Bogen auf 79 Klafter Entfernung fortzuschleudern.

Der auf der Maschine befindliche Führer und Heizer wurden (letzterer über die Telegraphenleitung) in einem Bogen auf circa 12 Klftr. Entfernung auf die Wiese geschleudert und durch den heissen Dampf sehr stark abgebrüht, sonst aber nicht beschädigt, und es ist ihre gänzliche Genesung zu hoffen.

Das Gras der Wiesen ist beiderseits durch die Hitze des auseinander strömenden Dampfes oder Gases ganz abgesengt und einzelne Bestandtheile verschieden herumgeschleudert worden.

Die beigegebenen Pläne enthalten eine Uebersichts-Situation, in welcher der ganze Weg vom Standpuncte nächst der Halle bis zum Puncte der Explosion und die Lage des Kessels nach derselben ersichtlich ist.

Dann eine Detail-Situation, auf welcher der entgleiste Zug, die verbrannten Wiesenplätze, die Richtung des Fluges des Kessels, dann die Puncte, auf welchen die einzelnen Theile, so wie die beiden beschädigten Personen gefunden wurden, angegeben sind. Ferner eine Ansicht des stehengebliebenen Zuges und der Lage des Kessels nächst dem Wächterhause und die Andeutung des Fluges des Kessels, wobei jedoch bemerkt wird, dass diese nur die möglichst niedrigste Curve andeutet, dass aber der Kessel wahrscheinlich eine viel höhere Curve beschrieben hat, nachdem die Löcher in der Erde vor dem Wächterhause auf ein ziemlich nahe verticales Auffallen schliessen lassen. Endlich ein Profil des Feuerkastens mit der angedeuteten Verbindung der Decke nach der Explosion.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass der Locomotivführer und Heizer ihres Zustandes wegen nicht einvernommen werden konnten, und möglicher Weise aus ihren später zu erwartenden Aussagen noch einige Berichtigungen und Ergänzungan über den Hergang des Ereignisses erfolgen dürften.

Wien, 15. Mai 1861.

Mart. Riener,
k. k. Rath und Inspector der k. k.
General-Inspection.

Ueber den Gebrauch der Wasserturbinen bei der Fluth und Ebbe des Meeres

zu momentanen Arbeiten beim Wasser- und Grundbau.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 15.)

Wenn man durch irgend einen festen und hinreichend hohen Damm einen Theil des Gestades umschliesst, das bei der Ebbe des Meeres vom Wasser wieder verlassen wird, und wenn man am Fusse dieses Dammes eine Oeffnung an-

Fig. 1

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 10

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 9

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 11

Fig. 27

Fig. 33

Fig. 34

Fig. 35

bringt, die an dieser Stelle die Verbindung zwischen dem Meere und dem umschlossenen Terrain während der Fluth herstellt, so wird das Wasser durch diese Oeffnung dringen, oder es wird sich von aussen nach innen eine Strömung bilden, deren Geschwindigkeit durch den Niveauunterschied des Wasserstandes im Meere und des in dem Raume eingeschlossenen Wassers bestimmt wird. Beim Eintritt der Ebbe dagegen wird diese Strömung von innen nach aussen stattfinden und ihre Geschwindigkeit wird ebenfalls durch den Unterschied ihrer Niveaux bestimmt werden. Bei diesem Vorgange treten natürlicher Weise auch Momente ein, in denen die Wasserstände auf beiden Seiten des Dammes im Niveau liegen, so dass keine Strömung stattfindet; doch sind diese Momente nur von geringer Dauer und die Verschiedenheit der Wasserspiegel wird immer schnell wiederhergestellt sein.

Die Eigenschaft der Turbinen, dass sie eingetaucht sich eben so drehen wie in der Luft, hat auf den Gedanken geführt, die während der Ebbe und Fluth stattfindenden Strömungen auf diese Apparate anzuwenden. Es ist bekannt, dass eine Turbine ein horizontales Wasserrad ist, auf dessen obere Fläche das Wasser aufschlägt und in dessen unterem Theil es wieder abfliesst, dass ferner die Umdrehungsgeschwindigkeit, die es annimmt, um so grösser wird, als der Spiegel des darauffallenden Wassers höher liegt als das Wasser, in welchem es arbeitet.

Legt man also eine Turbine in die oben gedachte Oeffnung des Dammes, so ist es augenscheinlich, dass im ersten Falle, wo während der Fluth das Wasser in das Reservoir fliesst, die Turbine mit einer Geschwindigkeit in Bewegung gesetzt werden wird, welche dem stattfindenden Niveauunterschiede entsprechend ist, und dass während des Zurücktretens der Fluth das aus dem Bassin ins Meer zurückströmende Wasser ebenfalls die Turbine mit einer Geschwindigkeit bewegt, die von dem Unterschied der beiden Niveaux abhängt.

Fig. 1 auf Blatt Nr. 15 ist ein im Durchschnitt gesehener Kasten von solcher Grösse, dass darin die Turbine ihren Platz hat; er wird in den Dammkörper gesetzt, welcher das Reservoir vom Meere trennt, und die Oeffnungen AD setzen ihn mit dem Meere, die in CB mit dem Reservoir in Verbindung; F ist ein Boden, in dessen Oeffnung sich die Turbine befindet; er nimmt den ganzen Querschnitt des Kastens zwischen den Oeffnungen AC und BD ein, die mit Klappen versehen sind, von denen sich die bei AC von aussen nach innen und die bei BD von innen nach aussen öffnen.

Nehmen wir nun an, dass das Meer im Steigen sei, so wird sich die Klappe D schliessen, die Klappe A wird sich öffnen und das Wasser wird durch die Oeffnung in den Kasten über der Turbine einströmen, wo es die Klappe C schliesst, und da es dann nicht anders entweichen kann als durch die Turbine, so wird es diese in Bewegung setzen und dann durch die Klappe B aus dem Kasten in das Reservoir fliessen. Begreiflicherweise muss der Niveauunterschied zwischen dem ansteigenden Meerwasser und dem Reservoir immer geringer werden, bis das Wasser im letztern mit dem erstern ganz im Niveau steht; sobald aber das Meer anfängt zu fallen, wird sich eine Abnahme im entgegengesetzten Sinne bemerklich machen; der Druck wird an der Meeresseite geringer, der des Wassers in dem Reservoir aber grösser; die Klappe B wird sich schliessen, die Klappe C sich öffnen, die Klappe A wird sich schliessen, und das Wasser auf seinem Rückzuge durch den Kasten nach dem Meere wird die Turbine mit einer Geschwindigkeit in Bewegung setzen, die sich nach dem Niveauunterschiede richtet.

Es ist offenbar, dass der Apparat ebenso gut arbeiten würde, wenn die Ein- und Ausströmungsöffnungen anstatt auf zwei parallelen Seiten, auf zwei aneinander stossenden Seiten des Kastens wie in Fig. 2 und 3 angebracht wären; eine Einrichtung, welche in vielen Fällen sehr zweckmässig sein kann, wie z. B. in Fig. 5 angedeutet ist. Ebenso offenbar ist es, dass man dasselbe Resultat durch Röhren nach Fig. 4 und 6 erreichen kann, die man durch irgend einen Mechanismus zur gehörigen Zeit schliesst oder öffnet, z. B. auf die in Fig. 8 und 9 angegebene Art, wo man die vor die Oeffnungen $ABCD$ gestellten Schützen V mit Zahnstangen C hebt oder senkt. Endlich ist es augenscheinlich, dass man anstatt einer Einströmungs- und einer Ausströmungsöffnung für ein und dieselbe Stromrichtung ohne Benachtheiligung der Resultate des Apparates zwei oder mehrere solcher Oeffnungen anbringen kann wie in Fig. 8 u. 9, indem man dazu entweder Klappen oder Ventile verwendet, die je nach der Richtung des Stromes von selbst thätig sind, oder dass man die Oeffnungen auf jede andere beliebige Weise öffnet und schliesst.

Der in unsern Zeichnungen angenommene quadratförmige Querschnitt der Kasten für die Turbine ist nicht durchaus erforderlich, um mit dem Apparat gute Resultate zu erhalten; jede Form ist dazu verwendbar, vorausgesetzt, dass bei jeder Stromrichtung das Wasser durch eine oder mehrere Oeffnungen von gehöriger Grösse über die Turbine gelangen, und dass dasselbe wiederum durch eine oder mehrere Oeffnungen mit hinreichender Geschwindigkeit entweichen kann, wenn es durch die Turbine geflossen ist. Auch ist es ganz gleichgültig, ob der Kasten unmittelbar mit dem Meer und dem Reservoir in Verbindung steht, oder ob die letztere durch Röhren, Canäle oder Aquäducte hergestellt ist, wenn die Dimensionen derselben nur gehörig gegriffen sind. Die Organe zum Oeffnen und Schliessen der Oeffnungen können eben sowohl in gewisser Entfernung von dem die Turbine enthaltenden Kasten stehen, als an dem letztern selbst angebracht sein.

Zu den mancherlei Modificationen, welche unbeschadet des Princips ausgeführt werden können, gehört auch die, dass man dem eben beschriebenen Kasten einen Seitenkasten hinzufügt, welcher aber viel niedriger ist und von oben geschlossen wird, wie in Fig. 10, 12 und 13; an diesem werden die gedachten Oeffnungen in der Art angebracht, dass die obern Oeffnungen, welche von den untern durch die Wand f geschieden sind, das Wasser in den beiden Richtungen des Stromes durch eine in der Scheidewand der beiden Kasten befindliche Oeffnung o durchlassen, und dass durch eine andere Oeffnung o' in derselben Wand unter dem Boden f das Wasser abströmt, das die Turbine entweder durch

die Oeffnung B oder durch die Oeffnung D (Fig. 9), je nachdem das Meer im Steigen oder Fallen war, in Bewegung gesetzt hat. Diese Anordnung ist indessen auf eine nutzbringende Art nur da anzuwenden, wo es die Beschaffenheit der Localität gebietet.

Ein begründeter Einwurf, der sich gegen die hier beschriebene Anwendung der Fluth und Ebbe des Meeres auf die Turbinen erheben liesse, wäre der, dass die Wellen bei dieser Naturerscheinung zu beweglich oder mit andern Worten, dass die plötzlichen Veränderungen der Höhe, die sich in gewissen Momenten noch an der Oberfläche des Meeres zeigen, von der Art sind, dass in der Bewegung der Turbine beträchtliche, häufige und plötzliche Unterbrechungen eintreten müssen, weil eben die Niveauunterschiede zwischen dem Reservoir und dem Meere ähnliche Unterbrechungen erfahren. Diesem grossen Uebelstande lässt sich durch folgende Einrichtung begegnen. Vor jeder Turbine, die sich in ein und demselben Damme befindet, legt man an der Seeseite einen andern Damm C (Fig. 5) an. Oeffnet man nun durch irgend ein Mittel, durch einen Strick z. B., der die beiden an ein und derselben Oeffnung befindlichen Klappen verbindet, die Klappe, durch welche das Wasser in diese Oeffnung eindringt, wenn es von der Turbine oder vom Meere kommt (wir denken uns den letztern Fall), so öffnet das bei A einströmende Wasser die Klappe B, um in das kleine Reservoir R zu fliessen, das zwischen dem Damme C und der Turbine liegt.

Wenn aber der Woge, welche in dieses Reservoir eine Wasserquantität geführt hat, die ihrer Geschwindigkeit und ihrer Höhe proportional ist, ein Sinken des Niveaus an der Meerseite folgt, so wird die unter dem Druck des in dem kleinen Reservoir R enthaltenen Wassers sich schliessende Klappe B dieses Wasser verhindern, nach dem Meer zurückzukehren, und sie wird sich erst dann wieder öffnen, wenn eine neue Welle von hinreichender Höhe und Geschwindigkeit einen solchen Druck auf sie ausüben wird, welcher grösser ist als der des Wassers im kleinen Reservoir. Das Schwanken der Meereswellen wird daher in diesem Reservoir beinahe unmerklich sein, und die Geschwindigkeit der Turbine wird die oben erwähnten plötzlichen und häufigen Unterbrechungen nicht erleiden.

Dasselbe Schwanken der Wellen wird gleichfalls ohne merklichen Einfluss auf den Gang der Turbine während der Rückkehr des Wassers von dem Reservoir zum Meere sein, wenn die Klappe B geöffnet und die Klappe A geschlossen ist, weil das Wasser des kleinen Reservoirs R allemal ausströmen wird, wenn sein Druck grösser ist als der des Meerwassers.

Diese Anordnung ist nicht die einzige, um das Meerwasser zu beruhigen, bevor es zur Turbine gelangt. Man kann diesen Zweck auch durch zwei Gitter erreichen, deren Zwischenräume mit solchen Materialien ausgefüllt sind, durch welche das Wasser leicht durchdringt, z. B. Faschinen von Dornstrauch u. s. w., welche das von den Wogen herbeigeführte Wasser zertheilen und folglich die heftigen Bewegungen aufheben. Doch dürfte dieses Mittel weniger wirksam sein als das erste, weil ein Theil des Meeres während des Zurückweichens der Woge zum Meere zurückfliessen würde. Obgleich diese Quantität ohne Zweifel geringer sein würde als die hineingeströmte, so würde sie doch immer einigen Nachtheil hervorbringen.

Da es in vielen Fällen von Wichtigkeit wäre, die stärkern Fluthen zu benutzen, um das Reservoir hinter den Turbinen anzufüllen, damit man nach schwachen Fluthen noch die gehörige Wasserkraft hat, so kann man in passender Höhe in dem Damme eine oder mehrere Oeffnungen anbringen, durch welche selbst dasjenige Wasser in das Reservoir strömt, das dahin durch die Turbinen allein nicht gelangen kann; dieses Wasser benützt man dann bei den sogenannten tauben Fluthen.

Das Legen der Turbinen in Kasten macht ihre Anwendung bei den gewöhnlichen Wasserläufen noch leichter. Es hat dann diese Einrichtung eine einfache Wirkung, dass nämlich, wenn der Wasserstrom immer von ein und derselben Seite herkommt, derselbe über der Wand F durch eine oder mehrere Oeffnungen eindringt und auch durch eine oder mehrere Oeffnungen abfliesst, wenn er die in dem Kasten eingeschlossene Turbine in Bewegung gesetzt hat. Die Turbinen können bei dieser Einrichtung zu tragbaren gemacht werden, indem man sie auf einem Schlitten befestigt, und bietet sich dann eine Wasserkraft dar, so können sie mit Vortheil bei jeder Art von Arbeiten, z. B. beim Wasserbau, verwendet werden; auch können sie mit Hülfe von Kurbeln Pumpen in Bewegung setzen, oder mit Hülfe von Rollen Lasten in die Höhe heben. In diesem letztern Falle wird das Wasser durch Röhren oder Canäle zum Kasten geführt, während andere Röhren oder Canäle es zu seinem gewöhnlichen Laufe zurückführen, nachdem es durch die Turbine geflossen ist.

In den bisher dargestellten Figuren ist der Querschnitt des Kastens seiner ganzen Höhe nach gleich, was aber durchaus nicht nothwendig ist, denn man kann ihn, besonders für tragbare Turbinen, dadurch öconomischer einrichten, dass der obere Theil nur eine Röhre bildet, deren Durchmesser gerade hinreicht, um die Achse der Turbine aufzunehmen; der untere Theil des Kastens behält dann die Dimensionen, wie sie für die Turbine nothwendig sind. —

Jede Art von Turbine lässt sich auf die vorbeschriebene Weise verwenden. In Fig. 7 ist eine solche in ihrem Kasten nebst den beiden Reservoirs AD und CB dargestellt. Füllt man das Bassin AD, oder füllt sich dasselbe durch die Fluth, so wird durch den Druck des Wassers die Klappe A geöffnet, die Klappen DC aber schliessen sich, das Wasser stürzt auf die Turbine, setzt sie in Bewegung und strömt durch die Klappe B in das Reservoir CB. Die Geschwindigkeit der Turbine wird dann immer geringer, je mehr die Niveaux in den beiden Reservoirs ihrer Ausgleichung näher kommen, und sind endlich die Wasserspiegel in beiden Behältern in gleicher Höhe, so lässt man das Wasser aus dem AD ab, was der Ebbe entspricht; der Druck wird in CB grösser, die Klappe B schliesst sich, die Klappe C aber wird geöffnet, das Wasser fällt auf die Turbine und strömt durch die dann ebenfalls offen gewordene Klappe D in den Behälter AD.

Bei diesem Vorgange arbeitet das Rad unter einer Wasserkraft, welche beständig veränderlich ist, wenn das Auf-

schlagwasser nach seiner Einwirkung auf das Rad nach dem Meere oder nach dem innern Reservoir frei abfliessen kann. Es ist indessen erforderlich, dass das Triebrad sich immer mit möglichster Gleichförmigkeit bewege, und um diese zu erreichen, könnte man das Volum des Aufschlagwassers dem Gefälle entsprechend mittelst einer von einem conischen Pendel geführten Schütze reguliren, und das Pendel würde seine Bewegung von dem Rade selbst erhalten, das sich nun selbst regulirte wie die Dampfmaschinen, welche mit einem solchen Apparat versehen sind. Es ist indessen zu befürchten, dass bei den plötzlichen Niveauveränderungen, welche besonders während der hohen Fluthen der Syzygien stattfinden, diese Regulirungsmethode ungenügend wird, weshalb es vorzuziehen ist, die Gleichförmigkeit des Gefälles, ungeachtet der entstehenden Niveauverschiedenheiten der beiden Aufschlagwasser, durch andere Mittel zu erreichen, und verbindet man solche mit dem erwähnten Kugelregulator, so kann es nicht fehlen, eine beinahe vollkommene Gleichförmigkeit der Rotationsbewegung zu erzielen. In Fig. 11 sind zwei verschiedene Vorrichtungen für diesen Zweck angegeben; in derselben ist M das Meer, R ein inneres mehr oder minder ausgedehntes Reservoir, $DD'D''$ ist ein Damm zwischen dem Meer und dem Reservoir, A ist ein kleines Bassin für das ruhige Wasser, in welchem sich dasselbe stets auf das Niveau des Meeres erhält, mit dem es durch Oeffnungen in Verbindung steht, welche mit doppelten Klappen geschlossen sind. Dieses Becken A hat bloss den Zweck, das Wasser der Fluth zum Stillstehen zu bringen und die plötzlichen Veränderungen des äussern Widerstandes unschädlich zu machen. B ist ein zweites Zwischenbecken, das mit dem Becken A durch eine Oeffnung in Verbindung steht, welche eine bewegliche Schütze V hat; C ist der Behälter mit dem Rade, das sich über oder unter einem Boden dreht.

Die Grösse der Oeffnung zwischen den beiden Behältern A und B verändert sich der Art, dass der Wasserspiegel in B auf einer beständigen Höhe über oder unter dem Wasserspiegel in dem Reservoir R erhalten wird, je nachdem die Bewegung des Aufschlagwassers von dem Meere nach dem Reservoir oder umgekehrt stattfindet. In diesem Niveauunterschied besteht die Höhe des Gefälles, welches ungeachtet der im Meere, in dem Becken A und in dem Reservoir R fortwährend vorkommenden Niveauveränderungen stets unveränderlich bleibt.

Betrachten wir nun die Mittel zur Regulirung dieser die beiden Becken A und B verbindenden Oeffnung, und zur Bewegung der Regulirungsschützen (Fig. 11 u. 14). Die Hauptsache des Mechanismus ist ein Kolben p, der sich in einem in dem Damm DD' liegenden horizontalen Cylinder bewegt; es folgt hieraus, dass die Seite S dieses Kolbens fortwährend den Druck des Wassers von dem Reservoir R zu ertragen hat, während die entgegengesetzte Seite S' dem Druck des Wassers von dem Becken B Widerstand leistet. Da nun ein beständiger Niveauunterschied zwischen dem Reservoir und dem Becken, ein Unterschied, den wir mit einem Meter annehmen, stattfinden soll, so folgt daraus, dass

1. der Kolben p, wenn das Aufschlagwasser von dem Reservoir nach dem Meere strömt, an der Seite des Reservoirs R von einem Wasserprisma gedrückt wird, welches die Fläche des Kolbens zur Basis und eine Höhe von einem Meter hat;

2. umgekehrt, wenn das Aufschlagwasser von dem Meere nach dem Reservoir fliesst, derselbe Kolben an der entgegengesetzten Seite, d. h. von dem Bassin B gegen das Reservoir R, durch eine ganz gleiche Kraft gedrückt wird.

Mit der Stange dieses Kolbens ist die Schütze V fest verbunden, welche demnach die horizontale Bewegung des Kolbens nach einer oder der andern Richtung theilt. Diese Schütze hat eine rechtwinklige Oeffnung O (Fig. 14), welche sich gerade vor einer gleichen Oeffnung in der Scheidewand zwischen A u. B befindet, wenn der Kolben p in der Mitte des Cylinders ist, in welchem er sich bewegt. Geht nun der Kolben nach einer oder der andern Richtung vorwärts, so wird die Schütze die Oeffnung der Scheidewand zum Theil oder wird sie ganz decken, so dass die Verbindung zwischen A u. B unterbrochen wird, wenn der Kolben an einem äussersten Ende seines Laufes angekommen ist. Zwei Gegengewichte K u. K' sind durch Taue oder Ketten mit dem durch die Schütze und den Kolben gebildeten System verbunden. Befindet sich der Kolben in der Mitte seines Laufes und es correspondiren die Oeffnungen der Schütze und der Scheidewand, so dass zwischen A u. B eine vollständige Verbindung hergestellt ist, so ruhen die beiden Gegengewichte K u. K' auf einem von Consolen getragenen Boden T. Wird nun in Folge eines Niveauunterschiedes zwischen dem Wasser des Reservoirs R und dem des Bassins B der Kolben nach einer oder der andern Richtung, z. B. von dem Reservoir gegen das Bassin geschoben, so wird die Kette oder das Tau des Gegengewichtes K angespannt, während die Kette oder das Tau des andern Gegengewichts K' schlaff bleibt. Wenn nun der grössere Druck, der durch den Niveauunterschied entsteht, hinreichend ist, das Gegengewicht K zu heben, so geht der Kolben gegen das Bassin B und drückt gegen die Schütze, welche nun nach und nach die Oeffnung verdeckt, durch die sich das Wasser aus B nach aussen ergiesst.

Wenn man will, dass die Fallhöhe $1^m,0$ nicht übersteigen soll, so gibt man dem Gegengewicht K ein Gewicht, das etwas geringer ist als jenes eines Wasserprisma mit einer Basis von der Fläche des Kolbens p und der Höhe von $1^m,0$, so dass der Druck von $1^m,0$ hinreicht, um das Gegengewicht zu heben und die Reibungen der Schütze zu überwinden. Beträgt also der Niveauunterschied $1^m,0$, so werden der Kolben und die Schütze in ihrer gegenwärtigen Stellung verbleiben. Verändert sich der Wasserstand in einer oder der andern Richtung, so wird die Schütze die Oeffnung in der Art decken oder offen legen, dass stets dieselbe Fallhöhe stattfindet.

Solchergestalt ist der Vorgang, wenn die Aufschlagwässer von dem Reservoir R zum Meere durch das Rad fliessen. Nehmen sie dagegen eine umgekehrte Richtung von dem Meere zum Reservoir, so wird der Kolben auch in umgekehrter Richtung geschoben und das Gegengewicht K' gehoben, während die Kette des Gegengewichtes K nachlässt und sich dieselben Wirkungen zeigen.

Die Gegengewichte K u. K' werden nach der Erfahrung regulirt, was sehr leicht ist. Zwei Schwimmer F, von denen der eine durch das Wasser des Reservoirs R, der andere durch das Wasser des Bassins B gehoben wird, zeigen in jedem Augenblick, ob der verlangte Wasserstand vorhanden ist.

In Fig. 14 sieht man die Leitrollen r und die Frictionsrollen ff', welche zur Verminderung der Reibungen angebracht sind, deren Veränderungen ungeachtet des Regulirungsapparates eine Differenz in der Fallhöhe herbeiführen würden. Den Wirkungen dieser Differenz, die man vollständig nicht zu beseitigen vermag, kann übrigens durch eine von dem conischen Pendel geführte Regulirungsschütze im Nothfall vorgebeugt werden. In Fig. 16 sieht man den Durchschnitt der Schütze und einer Frictionsrolle.

Die Dimensionen der Oeffnungen O müssen der Art bemessen sein, dass, wenn dieselbe ganz geöffnet ist, eine sehr geringe Druckhöhe, $0^m,1$ z. B., hinreichend ist, dass die ganze Quantität des Aufschlagwassers, welches für das Rad nothwendig ist, durch diese Oeffnung strömen kann.

In Fig. 15 ist der Grundriss und die senkrechte Ansicht dargestellt; V ist die an der Wand des Bassins B auf- und abgleitende Schütze, welche durch ein Schwimmersystem der folgenden Art bewegt wird; I ist der Strick oder die biegsame Kette, durch welche die Schütze an dem festen Ringe Q hängt. Wenn dieser Strick senkrecht ist, so ist seine Länge von der Art, dass die Schütze gänzlich heruntergelassen wird. T ist ein horizontales Querstück, das an den senkrechten Ständern oder Führungen $M\ M'$ auf- und abgleitet und von einem Schwimmer F getragen wird, an welchen mit Seilen oder Ketten $l\ l'$, die über Rollen laufen, der Schwimmer F' befestigt ist, der durch das Wasser des Reservoirs R in der Art gehoben wird, dass das Querstück T mit dem Niveau des Wassers im Reservoir R steigt oder fällt. Der Schwimmer F' ist durch das Seil d an einen Ring befestigt, der in horizontaler Richtung längs dem Querstück T beweglich ist. An demselben Ring ist an der andern Seite ein Seil d', das über eine Rolle geht und das Gegengewicht K trägt, welches auch mit einem andern Seile C in Verbindung steht, welches bald locker, bald gespannt ist. Ist es schlaff, so hebt das Gegengewicht den Schwimmer F', ist es aber gespannt, so übt es auf den letztern keine Wirkung mehr aus. In allen Fällen aber wird es von dem Querstück T getragen.

Der Schwimmer F' wird durch das Wasser des Bassins B gehoben; er taucht mehr oder minder in dieses Wasser ein, je nachdem das Seil C gespannt oder schlaff ist. Das Seil I, woran sich die Schütze befindet, geht frei durch den Ring U und kann sich in demselben bewegen, während das Querstück steigt oder fällt.

Die Folge dieser Anordnungen ist, dass die Schütze V gänzlich geschlossen ist, wenn sich der Ring U in der Mitte des Querstückes T befindet, weil das Seil I alsdann senkrecht ist. Rückt man den Ring U entweder nach links oder rechts, so wird die Schütze um so höher gehoben, als der Ring sich von seiner ursprünglichen Stelle aus der Mitte von T entfernt.

Nehmen wir nun an, dass das Aufschlagwasser von dem Meere zum Reservoir R und durch das Rad strömt, so wird das Seil C gespannt sein, das Gegengewicht K wird das Gewicht des Schwimmers F' nicht vermindern und es wird das letztere, so wie die Länge des Seiles d der Art regulirt, dass sich die Schütze V gänzlich schliesst, wenn die Wasserstandshöhe im Bassin B die Höhe des Wasserstandes im Reservoir R um etwas mehr übersteigt als die beständige Fallhöhe beträgt, bei der das Rad in Thätigkeit gesetzt wird.

Wenn sich nun der relative Wasserstand im Bassin B und im Reservoir R senkt, so fällt das Gegengewicht F, der Ring U wird nach der Rolle v geschoben, und es wird dadurch die Schütze so weit gehoben, bis sich das gewünschte relative Niveau in Folge der grössern Oeffnung zwischen dem Bassin A und dem von B wiederherstellt. Eben so augenscheinlich ist es, dass der Schwimmer F' die Schütze nur in Folge des relativen Niveaus des Wasserstandes im Bassin B und im Reservoir R hebt, weil das Querstück T mit dem Niveau des Wassers in diesem letzteren Reservoir steigt und fällt.

Wenn dagegen das Aufschlagwasser von dem Reservoir durch das Rad zum Meere geht, so lässt man das Seil schlaff; das Gegengewicht K spannt alsdann das Seil d' an und vermindert das Gewicht des Schwimmers F', der sich in das Wasser des Bassins B taucht, und zwar weniger als im ersten Falle, obgleich man ihm dasselbe Gewicht lässt.

Das Gegengewicht K, das Gewicht des Schwimmers F' und die Länge des Seiles d' werden durch Versuche so regulirt, dass sich der Ring U in der Mitte des Querstücks T befindet und die Schütze V gänzlich geschlossen ist, wenn der Wasserspiegel in dem Bassin B über dem Wasserspiegel im Reservoir R etwas höher liegt als die Fallhöhe beträgt, unter der das Rad arbeiten soll. Bei diesem Stand der Dinge wird der Schwimmer F' durch das in das Bassin B einströmende Wasser, das keinen Ausfluss gegen das Meer hat, gehoben; das Gegengewicht K zieht den Ring U auf die andere Seite gegen die Rolle r' und hebt die Schütze um etwas höher als der relative Wasserspiegel im Bassin B im Verhältniss zum Reservoir R sich mehr erhebt, was zur Folge haben wird, diesen Wasserstand auf die Gleichförmigkeit zu führen. Obgleich das zweite Mittel wegen der Nothwendigkeit die Längen der Seile mit der Richtung der Bewegung des Aufschlagwassers zu verändern, nicht so einfach ist als das erste, so durfte es doch nicht übergangen werden, da der Gedanke daran nahe liegt.

Fig. 17 zeigt uns eine ganze Anlage, welche geeignet ist die Wirkung des Fluth- und Ebbewassers auf horizontale in Wasser gehende Räder zu benützen. M ist das Meer, B das innere Reservoir, welches von dem Meere durch Dämme mit Oeffnungen, die durch Schützen geschlossen sind, getrennt ist und den Zweck hat das Meerwasser aufzunehmen, wenn der Stand desselben höher ist als der im innern Bassin, während das Wasser des Bassins sich in das Meer ergiesst, sobald das Niveau des letztern tiefer sinkt. A ist das Vorbassin oder Ruhebassin, das vor dem Bassin C liegt, in welchem das Triebrad D seinen Platz hat. Die Schützen des Bassins A sind so eingerichtet, dass sie die Bewegung der Wellen schwä-

chen, so dass in dem Bassin C ein ruhiger Wasserspiegel stattfindet. EF ist der Damm zwischen den beiden Bassins A und C; bei O ist die Oeffnung in diesem Damm, durch welche das Meerwasser von A nach C überfliesst, wenn das Meer steigt und nach dem Bassin B strömt, nachdem es das Triebrad in Bewegung gesetzt; durch dieselbe Oeffnung strömt dasselbe Wasser wieder zurück, wenn das Meer zurücktritt und das Wasser des Bassins B nun als Aufschlagswasser dient. Bei V ist die vor der Oeffnung O liegende cylindrische Schütze, welche durch das Spiel des Apparates XX' eine solche Stellung annimmt, dass die Höhe des Wasserstandes in dem Bassin über dem Niveau des Wassers in dem Bassin B constant bleibt, während das Wasser von dem Meer in das Bassin fliesst und dagegen der Wasserstand in dem innern Bassin B dieselbe constante Höhe über den Wasserstand in dem Bassin C beibehält, während das Aufschlagwasser von dem Bassin B nach dem Meere zurückströmt.

Die Schütze V und der mit Gegengewicht versehene Apparat XX' sind der Gegenstand einer Verbesserung. Fig. 18 ist ein senkrechter Durchschnitt nach der Richtung ww' in Fig. 19, dem horizontalen Schnitt dieser Vorrichtung und des Contregewichts, wodurch sie in Bewegung gebracht wird. O ist die rechtwinkelige Oeffnung im Damme, welcher das Vor- oder Ruhebassin von dem Bassin C trennt, V die bewegliche Schütze in Form eines hohlen halben Cylinders von Holz, Blech oder Gusseisen und sich um die Zapfen tt' drehend. Er ist mit einer rechtwinkligen Oeffnung von gleicher Grösse wie die Oeffnung O versehen, so dass, wenn sie sich vor der letztern befindet, diese ganz frei ist; dreht sich aber der Cylinder nach einer oder der andern Richtung, so maskirt die cylindrische volle Oberfläche die Oeffnung O in einer Höhe, welche im Verhältniss zu der stattgefundenen Umdrehung steht; x ist die Stange, durch welche die Regulirungsschütze mit einer oder zwei Bläuelstangen y verbunden ist, welche den Zweck haben sie in Bewegung zu setzen und sie in einer passenden Stellung zu erhalten. PP' eine bewegliche Wand, die sich um eine horizontale Achse a dreht, woran sie befestigt ist und an welche auch bei z die Stangen y ihre Befestigung haben. K ist der Damm zwischen den Bassins C und B mit einer rechtwinkligen Oeffnung, welche durch die Wand PP' geschlossen wird, wie auch die Stellung dieser Wand sein möge, denn diese stösst innerhalb an ein cylindrisches Gerinne bb', dessen Achse mit der hängenden Achse a correspondirt. qq sind Knaggen, welche die Drehungen der Wand PP' begrenzen. Diese Wand ist durch Seile oder Ketten, die über Rollen laufen, mit den Enden von zwei ähnlichen Hebeln L und L' verbunden, die um die Stützpuncte S und S' drehen und mit Gegengewichten DD' belastet sind, deren Schwere und Entfernung von dem Stützpunct nach dem beständigen Gefälle bemessen werden kann, das man zu haben wünscht.

Das Spiel der Regulirungsschütze und des Apparates, durch den sie in Bewegung gesetzt wird, ist sehr einfach. Wenn sich die Wand PP' in einer senkrechten Stellung befindet, so hat die Regulirungsschütze ihren Ausschnitt vor der Oeffnung O, so dass diese ganz frei gelegt ist; die Seile oder Ketten, welche von beiden Seiten der Wand PP' nach den Hebeln LL' gehen, sind beide gespannt, ohne dass indessen die Gegengewichte DD' gehoben wären, die auf der Dammkrone aufliegen; die Hebel LL' sind horizontal. Wenn nun der Wasserstand des Meeres höher ist als derjenige in dem Bassin B, so strömt das Wasser des Meeres durch die ganz offene Oeffnung O in das Bassin B, nachdem es das Triebrad berührt hat; die Oeffnung O ist aber gross genug um selbst bei geringem Gefälle mehr Wasser in das Bassin C laufen zu lassen, als das Triebrad bei dem normalen Gefälle, das man erreichen will, benöthigt; der Wasserstand wird sich also in dem Bassin C über den Wasserstand in B immer mehr und mehr heben, bis der Ueberschuss des Druckes auf die Wand PP', der durch die Niveaudifferenz entsteht, diese Wand von b gegen b' in Bewegung setzt, indem das Gegengewicht D' durch das Seil und den Hebel L' gehoben wird. Da sich nun die Wand PP' von der senkrechten Richtung entfernt, so folgen die Stangen y ihrer Bewegung, die Schütze dreht sich und die Oeffnung O, durch welche das Wasser eintritt, verengt sich. Die Verengerung setzt sich so lange fort, als der Druck des Wassers auf die Wand PP' stärker ist als die Wirkung des Gegengewichts D'; nach einigen Oscillationen muss die Wand PP' eine solche Stellung einnehmen, dass dieser Druck und das Gegengewicht in vollkommenem Gleichgewicht stehen.

Da das Gegengewicht constant ist, so folgt auch, dass die Schütze sich immer in einer solchen Stellung befinden muss, dass der Druck auf die Wand PP', und folglich der Niveauunterschied zwischen den Reservoirs B und C beständig constant sein müssen. Wenn umgekehrt das Wasser des Bassins B zum Meer zurückströmt, nachdem es das Triebrad in Bewegung gesetzt, so muss der Wasserspiegel in dem Reservoir B höher bleiben als in dem Bassin C, wo sich das Triebrad befindet. So lange nun die Niveaudifferenz so klein ist, dass der Druck auf die Wand PP' das Gegengewicht D nicht zu heben vermag, bleibt die Wand PP' senkrecht und die Oeffnung O ist ganz frei gelegt, so dass das Wsser des Reservoirs frei nach dem Meere abströmen kann. Wird der Niveauunterschied zu gross, so nimmt die Wand PP' eine Bewegung von b' nach b an, die Schütze deckt die Oeffnung O, und das durch das Triebrad strömende Wasser bleibt in dem Bassin, bis der Niveauunterschied sich ausgeglichen hat. Mit einem Worte, in den beiden Perioden ihrer Thätigkeit lässt die Regulirungsschütze trotz der fortwährenden Niveauveränderungen, welche durch die Strömung des Meerwassers nach dem Bassin C und von diesem wieder zum Meere entstehen, eine constante Wasserquantität durch die Oeffnung O fliessen. Gleichzeitig bleibt der Unterschied des Niveaus unter und über dem Rade oder das Gefälle unveränderlich.

Die Einführung der Wand PP' ist einfacher als die des oben beschriebenen Kolbens; doch kann man auch einen solchen verwenden, in welchem Falle er horizontal nach einer oder der andern Richtung gedrückt wird. Die Wand PP' kann auch anstatt an eine horizontale Wand gehängt zu sein, wie ein Schleussenthor um eine senkrechte Achse gedreht werden; dann muss aber auch der Cylinder oder das Gerinne bb' senkrecht eingerichtet werden. Es wäre sogar

damit der Vortheil verbunden, dass der Wasserdruck auf die Wand PP' nicht absolut von dem Niveauunterschied abhinge und stets derselbe bleiben würde, wie auch die Stellung der Wand in der von ihr zu schliessenden Oeffnung sein möge, während dieser Druck sich mit der Stellung der Wand etwas verändert, wenn sich diese um eine horizontale Achse dreht.

Die Gegengewichte, welche auf die Enden der Hebel wirken, können auch an die Seile selbst gehängt werden, die über den Rollen oder Flaschen laufen. Fig. 20 ist die Ansicht der Wand PP', des Seiles und des Gegengewichtes; Fig. 21 die Projection der halbcylindrischen Regulirungsschütze; Fig. 22 ein Querschnitt derselben; Fig. 23 ist die Ansicht der beweglichen Wand; Fig. 24 und 25 gusseiserne Rolle, die als Gegengewicht dient, dem man übrigens auch jede andere Form geben kann.

In Fig. 26 ist B das innere Reservoir, welches das Wasser aus dem Meere M bei hoher Fluth aufnimmt und es dagegen während der Ebbe dahin wieder zurücklaufen lässt; C ist das Gehäuse für das horizontale Wasserrad, das von dem durchströmenden Wasser eine Bewegung erhält; A ist das Zwischenbassin, in welchem das Wasser zur Ruhe kommt; V' und V ist ein System von cylindrischen Schützen, die sich um die senkrechten Achsen drehen. Die Schützen V des ersten Systems lassen das Meerwasser in das Gehäuse C strömen, von wo es nach dem Bassin B fliesst. Die Schützen des zweiten Systems lassen, wenn sie geöffnet werden, das Wasser aus dem Behälter B in das Gehäuse C strömen, von wo es zum Meere zurückkehrt. Ist also das erste System geöffnet, so ist das zweite geschlossen und umgekehrt.

Die Geschwindigkeit, welche das Wasserrad unter einer gewissen Kraft annimmt, hängt von der Höhe der Wasserstände in dem Gehäuse C über dem Wasserspiegel des Meeres und des Reservoirs B ab, und diese Höhe selbst ist abhängig von dem Grade der Oeffnung der Schützen, durch welche das Wasser in das Gehäuse C tritt.

Damit das Rad sich immer mit derselben Geschwindigkeit drehe, was für den ganzen Mechanismus sehr zweckmässig ist, wurde hier ein Moderator angebracht, durch welchen das Rad selbst die Schützen öffnet oder schliesst. Bleibt nun während dieser Zeit der Druck des Rades constant, so findet derselbe Fall auch mit dem Gefälle des Wassers statt; vermehrt oder vermindert sich dagegen der Druck, so vermehrt und vermindert sich das Gefälle der Art, dass das Rad stets seine Geschwindigkeit beibehält.

In Fig. 27 ist die Einrichtung nach einem grösseren Maassstabe in der Art dargestellt, dass die drei Seiten des Gehäuses C auf einer Ebene erscheinen und der Mechanismus klar gemacht wird, durch den die Schützen in Bewegung gesetzt werden.

Das Rad H, welches das in das Gehäuse C durch die Schützen V einströmende Wasser aufnimmt, theilt durch eine entsprechende Transmission dem Kolben einer Pumpe P eine Bewegung mit, wodurch aus einem untern Behälter u Wasser gehoben und durch das Rohr W in einen Kasten R geleitet wird, von wo es durch das mit einem Hahn r versehene Rohr t wieder in den Behälter u zurückfliesst.

Die Schwere des Kastens R wirkt auf das Ende eines Hebels oder auf das Ende eines Strickes K, das mit den Schützen V in Verbindung gesetzt ist, so dass, wenn sich der Kasten R in Folge seiner grössern Schwere als das Gegengewicht S senkt, sich die Schützen V mit ihrer senkrechten Achse in einer solchen Richtung drehen, dass sie die Einlassöffnungen verengen. Diese Wirkung kann offenbar durch Ketten oder sehr wenig dehnbare Seile erhalten werden, doch kann man den Zweck auch durch eine Verbindung von Hebeln und hölzernen oder metallenen Getrieben erreichen.

Die anzuwendende Transmissionsmethode kann eine beliebige, doch wird diejenige die beste sein, wobei die Reibungen und die verlorene Zeit am leichtesten beseitigt werden.

Wenn die Oeffnung des Hahnes r an der Ausflussröhre des Kastens R bestimmt ist, und wenn sich das Rad H mit einer gewissen gegebenen Geschwindigkeit dreht, so wird der Kasten durch die Pumpe P auf eine beständige Höhe angefüllt, die sich dadurch erhält, dass unter dem durch diese Höhe veranlassten Druck gerade diejenige Wasserquantität, die durch die Pumpe in den Kasten gegossen wird, durch das Rohr t und den Hahn r abfliesst. In diesem Zustande findet ein Gegengewicht zwischen dem Gewicht S und dem Kasten R statt, die Schützen V bleiben in der Stellung, die sie einnehmen und das Wasser strömt bei p (Fig. 28) durch die Oeffnungen, welche die Schützen frei gelegt, in das Gehäuse C ein. Hebt sich der Wasserstand ausserhalb dieser Oeffnungen, so tritt auch mehr Wasser in das Gehäuse, der Wasserspiegel hebt sich, das Rad dreht sich folglich schneller, indem es mehr Wasser ausgiesst; sobald es sich aber schneller dreht, treibt es in den Kasten R mehr Wasser als das Auslassrohr ablassen kann, der Kasten wird schwerer als das Gegengewicht S, und die Schützen V drehen sich so, dass sie einen Theil der Einlassöffnungen decken. Senkt sich aber der Wasserspiegel ausserhalb der Einströmungsöffnungen, wovor sich die Schützen V befinden, so findet die umgekehrte Wirkung statt; das Rad dreht sich länger, der Hahn r lässt mehr Wasser ab als die Pumpe in den Kasten R treibt; dieser wird daher leichter und das das Uebergewicht bekommende Gewicht S öffnet die Schützen noch mehr.

Da bei den Fluthrädern das Triebrad durch die Schützen V oder durch die Schützen V' der entgegengesetzten Seite das Aufschlagswasser abwechselnd in das Gehäuse C tritt, so muss der Apparat nach Belieben auf die einen oder die andern Schützen wirken, und aus diesem Grunde ist auf der andern Seite des Kastens R ein symmetrischer Mechanismus aufgestellt worden; der Kasten R wird mit dem Hebel oder Seil des Mechanismus in Verbindung gesetzt, der nun auf die Schützen wirkt, die jetzt in Bewegung gesetzt werden sollen.

Damit auf diese Weise die Gleichförmigkeit der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades H erzielt werde, ist es durchaus nothwendig, dass einerseits die an den Einflussöffnungen des Wassers in das Gehäuse C angebrachten Schützen sich mit grosser Leichtigkeit bewegen, und dass anderseits das Gewicht des Kastens R bei geringen Veränderungen des Rades sich schnell vermehre oder vermindere. Um diesen doppelten Zweck zu erreichen, ist für die Beweglichkeit der an den Eintrittsöffnungen des Aufschlagwassers befindlichen

Schützen folgende Einrichtung getroffen worden. Jede Schütze (Fig. 28 und 29) ist ein gusseiserner, blecherner oder selbst hölzener hohler Halbcylinder, der sich um eine senkrechte Achse dreht, die in dem Halslager x und auf dem Zapfen v geht. Die Convexität dieses Halbcylinders legt sich in eine Concavität in der Umfangswand, in welcher die Einlassöffnungen innerhalb angebracht sind. Die Folge hievon ist, dass, wenn das Wasser in das Gehäuse eintritt, wie in Figur 28, die Schütze durch die Kraft der in das Gehäuse eintretenden Strömung auf die Convexität gedrückt wird, und in dieser Stellung wird sie durch die Halslager x erhalten; die Reibung, welche man zu überwinden hat, um diese Schütze zu öffnen und zu schliessen, ist keine andere als die Reibung der Achsen v in den Halslagern, die nur eine sehr geringe ist. Wenn dagegen die Schützen die Oeffnungen schliessen sollen, vor denen sie angebracht sind, wie in Fig. 29, so drückt das in dem Gehäuse C enthaltene und daraus zu entströmen suchende Wasser die Concavität der Schützen, und wenn man in den Halslagern etwas Spielraum lässt, so geht die Contour der Schütze über die Contour in der Wand, so dass die Schütze alsdann wie eine gewöhnliche Schütze arbeitet. Sie ist demnach sehr beweglich, wenn sie als Einlassschütze, und sehr schwer beweglich, wenn sie als Sperrschütze dient.

Was nun den Kasten R betrifft, so ist er mit einem Schwimmermechanismus versehen, welcher nach Maassgabe, als der Wasserstand in diesem Kasten sich hebt oder fällt, die Oeffnung des Hahnes r verengt oder erweitert. Diese Vorrichtung ist in Fig. 30 dargestellt; R ist der Kasten, T das Pumpenrohr, durch welches sich das Wasser ergiesst, x und t ist das Rohr, durch welches das Wasser nach aussen abströmt. Dieses Rohr geht durch die Kastenwand und biegt sich inwendig in Form eines hohlen Kegels v, der einem vollen Kegel z correspondirt, welcher mit den Stäben des Schwimmers f verbunden ist. Steigt der Schwimmer, so verengt der Kegel z die Oeffnung des Rohrs; fällt der erstere dagegen, so erweitert er diese Oeffnung. Läuft also das Rad zu geschwinde, so vermehrt sich das Gewicht des Kastens nicht bloss desshalb, weil dieser mehr Wasser aufnimmt als bei der normalen Geschwindigkeit, sondern auch, weil dann durch das Rohr t weniger Wasser ausströmt. Das Umgekehrte findet statt, wenn das Rad sich zu langsam dreht.

Man lässt das Wasser aus der Pumpe in eine besondere Abtheilung fallen, um die Schwankungen des Wasserspiegels zu verhindern, welche das Spiel des Schwimmers beirren würden.

Die vorstehende Regulirungsmethode lässt sich auch auf gewöhnliche Wasserräder, und besonders bei Windmühlen anwenden (Fig. 31, 32, 33). P ist die Pumpe, R der Kasten, U der Wasserbehälter. Der Kasten R hängt an einem Seil oder an dem Ende eines Hebels. Der Kolben der Pumpe P kann durch ein Excentrik bewegt werden, das an der liegenden Welle der Windmühle angebracht ist. Der Kasten R wird durch ein Gegengewicht S (Fig. 32) oder durch ein System von Gegengewichten S' (Fig. 33) im Gleichgewicht erhalten. Die Bremse kann aus zwei Backen f bestehen, die sich an zwei festen Stangen tt' (Fig. 32) oder um ein gemeinschaftliches Charnier B (Fig. 33) bewegen. Fig. 34 u. 35 sind die Projectionen einer der Backen f der Bremsvorrichtung, in denen man auch die Ringe bemerkt, durch welche sie an den Stangen tt' angebracht sind, an denen sie sich bewegen.

Construction der Zapfen verticaler Wellen und ihrer Lager nach Armengaud.

Von A. Frank.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5, 6 u. 7.)

(Schluss *).

Zapfen und Lager einer Fourneyron'schen Turbine.

Fig. 1, 2, 3 u. 4 Blatt Nr. 7.

Die Turbinen von Fourneyron, so wie die meisten übrigen, haben ihre Achse von einer Pfanne unterstützt, die, da sie sich am untern Ende derselben befindet, auf dem Boden des Abzugsgerinnes befestigt ist, folglich gänzlich unter Wasser liegt.

Dieser Umstand so wie die grosse Rotationsgeschwindigkeit bei oft beträchtlicher Belastung des Zapfens machen es sehr schwierig eine gute Schmierung zu unterhalten, die doch stets stattfinden muss.

Fourneyron hat, um diese Bedingung zu erfüllen, eine ganz eigenthümliche Einrichtung erfunden, bei welcher die Schmierung leicht gehandhabt werden kann, ohne dass das Heben und Senken der Achse gehindert würde.

Fig. 1 u. 2 Blatt Nr. 7 stellen den Zapfen mit seiner Pfanne dar, wie er bei der Turbine in der Mühle von St. Maur verwendet wurde.

Fig. 1 ist ein Verticalschnitt durch die Pfanne parallel zu dem Hebel C.

Fig. 2 ist ein zweiter verticaler Schnitt senkrecht gegen den frühern.

Fig. 4 ist ein Horizontalschnitt nach der Linie 1 — 2, welcher die Adjustirung der Büchse B in die Pfanne zeigt.

Fig. 3 ist ein Detail der Stahlwarze b.

Die Turbinenwelle A ist an ihrem untern Ende mit einer Stahlscheibe a armirt, deren untere Fläche concav ist, und die den eigentlichen Zapfen ersetzt.

Diese Scheibe und eine Stahlwarze b, welche in den obern Theil der Büchse B eingefügt ist, sind die aufeinander reibenden Theile und die eigentlichen Träger der Achse und der darauf befindlichen Last.

Die Büchse B ist mit einem Schlitz versehen, zum Durchgang des Hebels C, mit welchem man das Ganze, die Achse mit der Turbine und allen Transmissionsorganen, zu heben vermag.

Von der Seite sind die beiden Stahlstüke a und b von einem Ringe c umgeben, dessen vorspringender Rand auch noch einen Theil der Büchse B umschliesst.

---

*) Siehe Seite 41, II. u. III. Heft.

In einer langen Hülse *D*, die cylindrisch ausgebohrt ist, gleitet die ebenfalls rund abgedrehte Büchse *B*.

Damit die Hülse *D* der verticalen Bewegung der Büchse *B* nicht folgen könne, ist sie an ihren Enden mit vorspringenden Backen versehen, in Folge dessen der eigentliche Lagerstuhl *E* aus zwei Theilen bestehen muss, die nach Einbringung der Hülse *D* durch die Schrauben *d* zusammengeschraubt werden. In *e* ist der Drehungspunct des Hebels *C* und das Ganze ruht auf einer soliden Unterlage von Mauerwerk.

An dem anderen Ende des genügend verlängerten Hebels ist eine verticale, mit Schraubengewinden versehene Stange angebracht, deren Schraubenmutter sich gegen eine feste Unterlage stützt.

Durch eine Drehung dieser Mutter wird das Heben des Hebels, folglich auch der darauf ruhenden Achse bewerkstelliget; hiebei gleitet die Büchse *B* in der Röhre *D*.

Die Schmierung dieses sinnreichen Apparates geschieht auf folgende Weise:

Das Oel wird aus einem Reservoir eingeführt, welches viel höher liegt als der Zapfen.

Durch die Röhre *F* gelangt es in den Raum *f*, der unter dem Schlitze des Hebels in der Büchse *B* vorgerichtet ist.

Dieser Raum füllt sich natürlich mit Oel, welches dann in Folge des hydrostatischen Druckes durch die beiden Canäle *g* bis in den zweiten ähnlichen Raum *f'* kommt.

Aus diesem steigt es endlich durch die am Umfange der Stahlwarze angebrachten Canäle *h*, und gelangt so auf die reibenden Flächen.

Das Hinzubringen des Oeles geschieht also unbeschadet des den ganzen Apparat umgebenden Wassers. Die hinzugeführte Menge Oeles hängt von der Höhe des Reservoirs und dem daraus entspringenden hydrostatischen Druck ab.

Da aber das Erneuern des Oeles das Abfliessen des schon gebrauchten erfordert, so ist die Stahlscheibe *a* in der Mitte von einem Loche *i* (Fig. 2) durchbohrt, welches in eine Aushöhlung *j* der Welle *A* führt, welche Aushöhlung durch die Bohrung *k* mit der Aussenseite communicirt.

Das Oel, getrieben durch den hydrostatischen Druck, tritt am Umfange der reibenden Flächen ein, verbreitet sich über dieselben und fliesst nach vollbrachter Schmierung, wenn es den Mittelpunct der Flächen erreicht hat, durch die Welle wieder ab.

Diese kurze Beschreibung, so wie der durch die Figur in allen seinen Einzelnheiten dargestellte Mechanismus werden den practischen Werth dieser höchst sinnreichen Anordnung vollkommen darlegen.

Man hat allerdings gegen die Complication dieser Einrichtung Einwendungen gemacht; allein dieser Vorwurf, übrigens der einzige, den man gegen sie richten kann, hat in Anbetracht der dadurch erzielten guten Resultate keine Wichtigkeit.

Nie hat eine Einrichtung ihren Zweck so vollständig erfüllt (mit Ausnahme des hinzugehörigen obern Lagers), welche der Erfinder damit erreichen wollte, als die eben beschriebene.

Es erübrigt nur noch auf die vergleichsweise grosse Dimension des Zapfens aufmerksam zu machen.

Sein Durchmesser, nach den allgemein angenommenen Regeln bestimmt, würde sich viel geringer ergeben.

Während die Zapfen anderer Turbinen mit einem Drucke bis zu 300 Kilog. per Quadratcentimeter belastet sind, erträgt die Stahlwarze der Fourneyron'schen Turbine per Flächeneinheit höchstens eine Belastung von 70—80 Kilog.

Diese bedeutende Dimensionsvergrösserung ist in der Anordnung selbst begründet.

Wenn die Stahlwarze statt eines Durchmessers von 130 Millimeter den durch Rechnung sich ergebenden viel geringeren von 70 Millim. erhalten hätte, so wäre die ganze Einrichtung nicht, oder nur sehr unvollkommen ausführbar.

Ferner bezweckt Fourneyron durch diese Vergrösserung des Durchmessers, Verminderung des Druckes per Flächeneinheit, um nicht befürchten zu müssen, dass das Schmiermittel zwischen den Flächen hinausgepresst werde, da ein Untersuchen bei einem ganz unter Wasser liegenden Zapfen beinahe unmöglich ist.

Zapfen der Fontaine'schen Turbine.
Fig 5 u. 6, Blatt Nr. 7.

Die vielen Schwierigkeiten, die sich bei der Anordnung eines Zapfens unter Wasser und dessen Erhaltung in einem angemessenen Zustande ergeben, veranlassten Fontaine, demselben ausser dem Wasser seinen Platz anzuweisen, und zwar legte er ihn entweder ober den Unterwasserspiegel oder auch ganz über den Oberwasserspiegel.

Diese Anordnung erlitt mehrfache Veränderungen; die vollkommenste derselben geben wir in Fig. 5 u. 6, Blatt 7.

Die Achse der Turbine besteht aus einer hohlen gusseisernen Welle *A*, auf welcher sie durch Keile befestigt wird.

Im Innern dieser Welle befindet sich eine zweite, aber feststehende Achse *B*, deren einziger Zweck die Aufnahme der Pfanne *D* ist.

Die hohle Welle *A* ist an der Stelle, wo der Zapfen und die Pfanne angebracht wird, verbreitert und an beiden Seiten offen.

Fig. 5 zeigt diese Verbreiterung im Durchschnitt.

Fig. 6 ist ein auf den vorigen senkrechter Schnitt.

Die Welle *A* ist diejenige, welche die Kraft der Turbine aufzunehmen hat; sie ist unabhängig von ihrem Zapfen in ihrer verticalen Lage gehalten, indem sie in zwei Puncten geführt ist.

Sie ist über ihre Verbreiterung etwas verlängert, um mittelst eines Muffes an die gewöhnliche Transmissionswelle gekuppelt zu werden.

Der auf diese Weise angeordnete Zapfen bietet natürlich den Vortheil, jeden Augenblick untersucht werden zu können, wodurch seine Schmierung auf das gewöhnliche Verfahren zurückgeführt wird.

Auch bei dieser Zapfenanordnung ist die Einrichtung getroffen, die Achse nach Belieben heben oder senken zu können.

Zu diesem Behufe ist die Stange, von welcher der Zapfen *C* einen Theil ausmacht, mit Schraubengewinden versehen und hat eine starke Mutter *E*, die sich gegen die in der Verbreiterung befindliche Verstärkung *a* stützt.

Es ist leicht einzusehen, dass bei einer Drehung der Schraubenmutter E die Achse gehoben oder gesenkt werden kann.

Um bei einer etwaigen Erneuerung des Zapfens denselben ohne vollständiger Demontirung der Turbine entfernen zu können, ist die Verstärkung a in zwei Theile getheilt, die durch Schraubenbolzen aneinander gehalten sind.

Es erübrigt nur noch die Einrichtung der Pfanne D anzugeben.

Das aus Gusseisen angefertigte Stück D enthält einen durch vier Arme b getragenen Ring, der, um zur Aufnahme des Zapfens geeignet zu sein, mit einem metallenen Cylinder c gefüttert ist. Der Zapfen ruht auf einer im Grunde der Hülse D befindlichen Stahlplatte d.

Da die in die hohle Welle A montirte Hülse D sowohl ihre Rotation als auch das Heben und Senken derselben empfindet, so ist zwischen ihr und der Welle eine Art Pfanne e aus Rothguss eingelegt.

Das Stück D, welches der eigentliche Pfannenträger ist, befindet sich einfach mittelst einer cylindrischen Bohrung auf der festen Welle B adjustirt.

Zapfen der Krahne.

Die bei Krahnen angewendeten Zapfen haben in Anbetracht der oft ungeheuern Lasten, die sie zeitweise zu ertragen berufen sind, und der Sicherheit, die sie darbieten müssen, eine sehr grosse Wichtigkeit.

Eine wesentliche Eigenschaft dieser Zapfen ist jedoch die, dass ihre Rotationsgeschwindigkeit beinahe Null ist; daher ihre Lager meist einfache Stützen sind, bei welchen man bis zu einem gewissen Grad von einer Bewegung ganz abstrahiren kann.

Diese Eigenschaft gestattet eher Schaden, und die oben erwähnte nöthige Sicherheit erfordert einen so grossen Zapfendurchmesser, dass die Flächeneinheit des Querschnittes kaum mit 100 Kilogramm belastet ist, während die meisten Turbinenzapfen bis nahezu 400 Kilog. per Quadratcentimeter zu ertragen haben.

Allein diese Beschränkung im Durchmesser bei den letztgenannten Zapfen ist nur in ihrer schnellen Rotation zu suchen.

Eine unnöthige Vergrösserung desselben würde, wie wir später zeigen werden, nur eine höchst schädliche Vermehrung der durch die Reibung entspringenden Verluste an Nutzwirkung hervorzurufen.

Zapfen eines gusseisernen Krahns.

Der in Fig 7, Blatt 7 dargestellte Zapfen gehört zu einem feststehenden Kranich, dessen Hauptachse A unter dem Boden verlängert ist, und die einerseits von dem an ihrem untern Ende angebrachten Zapfen B, anderseits von einem in gleicher Höhe mit dem Boden befindlichen Halslager in ihrer verticalen Lage gehalten wird.

Dieser untere Zapfen B ist in einer gusseisernen Pfanne C eingelassen, deren Lage in dem Pfannenstuhl D durch Keile a geregelt und fixirt wird.

Der Boden des Pfannenhälters ist mit sogenannten Arbeitsleisten versehen, um das genaue Aufliegen der Pfanne C leichter zu erreichen.

Der gusseiserne Zapfen B ist an seiner Basis mit einer Stahlplatte b versehen, die durch die keilförmige Nerve c befestiget wird.

Zwischen der gleichfalls stählernen Spurplatte e und dem Zapfen B ist eine aus gleichem Metall angefertigte Scheibe d eingelegt, die die Form einer Linse hat.

Diese Einrichtung hat den Zweck, die Rotation, die oft unter bedeutender Belastung vor sich gehen muss, zu erleichtern und die sich berührenden Stücke zu verhindern, einander in Folge der grossen Reibung, die aus der Belastung entspringt, mit fortzureissen.

Da bei den Kranichen die Last nicht allein einfach vertical wirkt, sondern auch sehr bedeutende Seitendrücke ausübt, so wurde das Lager, welches diesen Seitenkräften ausgesetzt ist, mit entsprechenden Dimensionen versehen.

Es ist überhaupt vorsichtig in allen jenen Fällen, wo ein Bruch zu Unglücksfällen Anlass geben könnte, die Dimensionen zu vergrössern, als sich an die einfach genügenden Grenzen zu halten.

Der oben erwähnte Krahn trägt zuweilen, sein eigenes Gewicht ungerechnet, eine Last bis zu 30,000 Kilogramm.

Zapfen und Lager eines aus Eisenblech construirten Krahns. Fig. 6. Blatt Nr. 6.

Diese von Herrn Lemaitre angegebene Einrichtung wurde bei einem Kranich angewendet, dessen Hauptachse nicht unter dem Boden verlängert ist, sondern die aus einer feststehenden, aus 10 Millim. dickem Eisenblech construirten Röhre A besteht, deren oberes Ende mit einer gusseisernen Platte B geschlossen ist, welche zur Aufnahme des Zapfens mit der geeigneten Form ausgestattet wurde.

Diese letztgenannte Platte ist mittelst Nieten und eines zwischen gelegten Ringes a an das Blech befestigt.

Der Zapfen selbst befindet sich an dem obern Theil des Kranichs, dessen eigentliche Drehungsachse die feste Säule A umgibt.

Umgekehrter Zapfen bei einem Krahn. Fig. 10, Blatt Nr. 7.

Eine völlige Abweichung von der gewöhnlichen Anordnung der Zapfen ist die nun zu beschreibende Einrichtung.

Während bei allen bis jetzt betrachteten Lagern die Pfanne der feststehende, der in dieselbe aufgenommene Zapfen aber der rotirende Bestandtheil war, findet bei dieser Zusammenstellung gerade das Umgekehrte statt.

Die Pfanne D, welche in dem rotirenden Schnabel des Kranichs angebracht ist, dreht sich um den feststehenden Zapfen c, der mit einem Conus in die Bohrung der gusseisernen fixen Achse A eindringt.

Diese Säule A ist auf einem Gestelle montirt, das mittelst Räder auf Eisenschienen rollt, wodurch der Kranich locomobile wird.

Man kann aus der Zeichnung ersehen, dass die durch eine Belastung des Krahns hervorgerufenen Seitenkräfte von

dem Zapfen nicht empfunden werden, da die an dem Stücke *B* vorgerichteten Vorsprünge *d* diese aufnehmen.

Bei dieser Einrichtung kann der Zapfen, obwohl vollständig verborgen, leicht geschmiert werden.

In dem am Stücke *B* angebrachten Schmierloche *c* wird das Oel gegeben, von wo es sich durch die Rinne *b* über die reibenden Flächen verbreitet.

Die Scheibe *a* ist wie bei allen Einrichtungen von Stahl.

Zapfen und Lager eines hölzernen Kranichs.
Fig. 3 und 4, Blatt Nr. 5.

Der Kranich, von welchen wir hier die Zapfen- und Lagereinrichtung geben, wird in einer Eisengiesserei verwendet, in welcher er zuweilen eine Last von 6000 Kilogramme zu heben hat.

Die Drehungsachse des Krahns ist die hölzerne Säule *A*, die an ihren untern Enden von dem Zapfen *B* gestützt, und oben von einem an dem Gebälke des Gebäudes befestigten Halslager gehalten wird.

Der Zapfen besteht aus einem cylindrischen Stücke von solcher Länge, dass ein genügendes Eindringen in die Holzsäule *A* stattfinden kann, in welcher er, da ein einfaches conisches Einsetzen desselben bei einer Verbindung zwischen Eisen und Holz nicht genügen würde, durch die Keile *a* und *b* festgehalten wird.

Das Keilloch ist an beiden Seiten der Säule mit einer starken Eisenplatte *e* eingefasst, um bei einem kräftigen Anziehen der Keile kein Zerspringen des Holzes befürchten zu müssen.

Auch der untere Theil der Säule *A* ist mit einem eisernen Schuh umgeben, um ein Spalten und Springen des Holzes zu verhindern.

Die Pfanne ist ein gusseisernes Stück *C*, welches in einem Bodenstein *D* versenkt wird.

Diese Einrichtung ist sehr einfach, und man findet sie sehr oft angewendet, jedoch ist sie nicht ohne Nachtheile; denn es ist augenscheinlich sehr schwer, die in gleicher Höhe mit dem Boden liegende Pfanne in einem angemessenen Zustande zu erhalten; besonders in einer Giesserei, deren Boden seiner ganzen Ausdehnung nach mit Formsand bedeckt ist

Umgekehrter Zapfen bei einem leichten Kranich.
Fig. 6, Blatt Nr. 7.

Der eben erwähnte Uebelstand, der aus der schwierigen Instandhaltung einer Pfanne entspringt, die auf einem vom Staub bedeckten Fussboden angebracht ist, veranlasste die Annahme einer Zapfenconstruction, die in Fig. 6, Blatt Nr. 5 dargestellt ist.

Die hölzerne Drehungsachse besitzt an ihrem untern Ende eine gusseiserne Hülse *a*, die zur Aufnahme des Zapfens vorgerichtet ist.

Der mit einer Platte *b* aus einem Stücke gegossene und an deren Fussboden durch die Schraubenbolzen *c* befestigte Zapfen *B* rotirt nicht, sondern die Pfanne ist es, die sich um ihn bewegt.

Diese gleichfalls sehr oft angewendete Anordnung verhindert das Verstauben der Pfanne, allein eine Schmierung kann nicht gut unterhalten werden; daher man sich derselben bei grossen Belastungen oder lebhaften Rotationen nicht mit Nutzen bedienen kann; dagegen wird diese Einrichtung bei leichten Krahnen, bei Thüren, Barrieren u. s. w. stets mit gutem Erfolg verwendet.

Zapfen und Lager einer Drehscheibe.
Fig. 5, Blatt Nr. 6.

Dieses Beispiel ist einem System von Drehscheiben entnommen, welches man bei den Eisenbahnen Englands sehr häufig angewendet findet.

Die besondere Eigenthümlichkeit dieser Einrichtung besteht in der Befestigung des Zapfens mit der Drehscheibe.

Diese ist nämlich nicht einfach mit einem conischen Loche auf den Zapfen aufgesetzt, sondern sie ist mittelst der Bolzen *b* an einem vorspringenden Rand desselben aufgehängt, so dass diese Schraubenbolzen gleichfalls der ganzen Belastung der Scheibe ausgesetzt sind.

Der Grund, der diese Anordnung zu motiviren scheint, ist der Vorbehalt, die Höhe der Scheibe nach Willkür regeln zu können.

Der Zapfen *c* ist, wie schon erwähnt, mittelst der vier Bolzen *b* in der Nabe *A* festgehalten und dreht sich in einer gusseisernen Pfanne, die durch mehrere Schraubenbolzen an dem Querstücke *D* angeschraubt ist.

An ihrem obern Ende befindet sich ein abgedrehter Theil *c*, der zur Aufnahme des Kreuzstückes dient, an welchem die Rollen der Drehscheibe angebracht sind.

Ein durch den Zapfen *c* von oben schief gebohrtes Schmierloch ermöglicht die Schmierung des ganz verborgenen Zapfens.

Zapfen einer Spinnereispindel.
Fig. 5, Blatt Nr. 5.

Es ist bekannt, dass die Spindeln der Werkstühle einer Feinspinnerei mit einer bedeutenden Geschwindigkeit rotiren.

Diese Ursache und die grosse Anzahl, in der sie vorkommen, erfordert trotz ihres kleinen Eigengewichtes, dass die Reibung in den Pfannen eine möglichst geringe werde, da sich durch die Summirung der vielen kleinen Widerstände dennoch ein grosser Verlust an Nutzwirkung ergeben würde.

Es ist daher nicht nur nothwendig, den Durchmesser des Zapfens auf ein Minimum zu beschränken, sondern auch die Pfanne muss eine gute Schmierung zulassen.

Eine sehr häufige Anordnung zeigt Fig. 5 Blatt Nr. 5.

Der Zapfen ist an seinem Ende conisch und läuft in einer Metallpfanne, die mit einem sogenannten Schmierbecher versehen ist.

Dieses Beispiel ist einer Grobspindelbank entnommen, deren Spindeln einen beträchtlicheren Durchmesser haben, als jene der Werkstühle, wo die höhern Nummern gesponnen werden.

Die Anwendung eines conischen Zapfens kann übrigens nur bei sehr schwacher Belastung und vollkommener Schmierung stattfinden, wenn man nicht ein schnelles Abnützen, ja ein Erhitzen bis zum Glühendwerden, erwarten will.

Sphärischer Zapfen,

bei einem Werkstuhl angewendet, auf welchem Spulröhrchen erzeugt werden. Fig. 8 Blatt Nr. 7.

Wir schliessen die Reihe der Beispiele mit einer Zapfeneinrichtung, die sich durch ihre gänzlich abweichende Form und eine ziemlich seltenen Anwendung auszeichnet.

Der Zapfen der Spindel *A*, welche die Trägerin der Spulröhre ist, endet unten in einen sphärischen Ansatz *a*, der in einer aus Rothguss erzeugten Pfanne *b* ganz eingeschlossen ist, die ihrerseits aus zwei Theilen besteht, welche durch die Schraube *c* an einander gehalten werden.

Das Stück *B*, in welchem die Pfanne *b* enthalten ist, wird mittelst eines Ohres und einer Schraube an dem Maschinengestelle befestigt.

Der Beweggrund dieser eigenthümlichen Einrichtung liegt in der Art der Anfertigung der Spulröhrchen, welche nach ihrer Beendigung von der Spindel *A* abgehoben werden, wodurch auch bei dieser das Bestreben hervorgerufen wird, aus der Pfanne zu gehen.

Dies verhindert der sphärische Ansatz, ohne der leichten und schnellen Rotation zu schaden.

Anmerkung.

Die eben gegebenen Beispiele werden genügen, um die Abweichungen und Verschiedenheiten der Zapfen verticaler Wellen und ihrer Lager, deren Mannigfaltigkeit übrigens nicht so gross ist, als bei manchen andern Maschinenorganen, zu verstehen.

Wie es sich aus dem Mitgetheilten ergibt, ist es vorzüglich die Unterhaltung einer guten Schmierung, welche die oft eigenthümlichen Anordnuugen bezweckten.

Schliesslich geben wir noch die Formel, welche zur Bestimmung der durch die Zapfenreibung verbrauchten Nutzwirkung. deren Grösse oft einen Grad erreicht, dass man sie nicht mehr vernachlässigen darf, dienen kann.

Regel zur Bestimmung der durch Zapfenreibung verbrauchten Nutzwirkung.

In allen Fällen ist die durch die Reibung eines Zapfens verbrauchten Arbeit immer gleich dem Producte der Belastung in den Reibungs-Coefficienten und der Geschwindigkeit der reibenden Flächen.

Da aber bei einem verticalen Zapfen vom Mittelpuncte bis zum Umfange verschiedene Geschwindigkeiten vorhanden sind, so suchte Morin eine mittlere Geschwindigkeit zu bestimmen.

Er fand, dass $\frac{2}{3}$ der Umfangsgeschwindigkeit die gesuchte mittlere sei.

Man hat daher, wenn:

P die von dem Zapfen unterstützte Last in Kilogrammen;

d dessen Durchmesser in Metern;

n die Rotationszahl der Welle per Minute;

f den Reibungscoefficienten nach dem Zustande der Flächen, der im Mittel $= 0{,}075$ ist;

k die Menge der verbrauchten Arbeit in Kilogramm-Metern bezeichnet, folgende Formel:

$$K = \frac{2}{3} \frac{\pi d}{30} n f P,$$

$$K = 0{,}0349 \, d n f P.$$

Verhandlungen des Vereins.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 17. April 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Vereins-Secretär F. M. Friese theilte mit, dass die Separatabdrücke der Berichte über die bergmännischen Abtheilungs-Versammlungen am 5. und. 20. Februar fertig vorliegen, und lud die Anwesenden ein, dieselben in der Vereins-Kanzlei in Empfang zu nehmen.

Herr F. M. Friese legte hierauf mehrere zum Theile ausgezeichnet schön krystallisirte Hüttenproducte der k. k. Zinnhütte zu Schlaggenwald zur Ansicht vor, welche ihm von dem k. k. Ministerial-Concipisten, Herrn Georg Walach, früher k. k. Bergmeister zu Schlaggenwald, gefällig mitgetheilt worden waren. Dieselben sind grösstentheils Leguren von Zinn mit anderen Metallen, welche sich theils beim Schmelzen der Zinnerze im Schachtofen bilden, theils beim Saigern des Rohzinnes in den Saigerdörnern zurückbleiben.

Herr Adolf Exeli, Controlor der k. k. Schwefelsäure-Fabrik zu Unterheiligenstadt bei Wien, sprach über die von Carl v. Mayrhofer, Hochofenverwalter im Freiherrlich von Rothschild'schen Eisenwerke zu Witkowitz, unter dem Titel „Studien des Hochöfners" im Jahrbuche der k. k. Montanlehranstalten für 1860 veröffentlichte und in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1861 fortgesetzte sehr interessante Abhandlung, worin Herr v. Mayrhofer seine vieljährigen höchst werthvollen Studien und Erfahrungen beim Eisenhochofenprocesse bekannt gab. In derselben werden, um nur den wesentlichsten Inhalt anzudeuten:

1. Die Eisenerze und ihre Vorbereitung zum Gattiren und Beschicken behandelt, und an die natürlich vorkommenden Erze die künstlichen, die Hüttenproducte als: Schlacken vom alten Stückofenbetrieb, Frischfeuer-, Puddlingsofen- und Schweissofenschlacken, dann Glühspan, Hammerschlag, Walzensinter, Bohr- und Drehspäne von Gusseisen und Schmiedeisenabfälle. angeschlossen, und die Art ihrer Verwendung beim Hochofenbetrieb angegeben. Weiter folgt das Probiren der Eisenerze auf den Eisengehalt, den Zuschlag- und Brennmaterialbedarf durch die Betriebsprobe, — die Aufbereitung der Eisenerze, Rösten derselben in offenen Meilern, in Stadeln, in Oefen mit geschichtetem Brennmaterial und Gasen, und die besonderen Erscheinungen beim Rösten; — das Abwittern und Auslaugen der Erze.

2. Die Zuschläge und ihre Vorbereitung.

Herr v. Mayrhofer unterscheidet: saure, basische und neutrale, dann absorbirende und gegenwirkende Zuschläge. Es folgen viele sehr instructive Beispiele behufs Berechnung der Zuschlagmenge für verschiedene Erze und Zuschläge, wobei festgehalten wird, dass zu einem Holzkohlenhochofen ein Bisilicat und zu einem Cokshochofen ein Singulosilicat nothwendig ist.

Bezüglich der absorbirenden und gegenwirkenden Zuschläge, sagt v. Mayrhofer, kommt man auf ein grösstentheils brachliegendes Feld, welches, wenn es einmal bebaut ist, in der Roheisenerzeugung reichliche Früchte tragen wird.

Aus seinen mehr als 20jährigen Erfahrungen ergeben sich in Kürze folgende Sätze:

Von den die Erze begleitenden Schwefel- und Magnetkiesen bleibt nach dem Rösten immer etwas Schwefel zurück, der bei sogleichem Verschmelzen ins Eisen übergeht, aber bei einem Ueberschuss an Kalk in der Beschickung sich mit dem Calcium zu Schwefelcalcium verbindet. Kleine Quantitäten Gyps gehen in die Schlacke und schaden nicht, ebenso kleine Mengen Schwerspath. — Erze, die viel schwefelsaure Thonerde enthalten, und eben solche Coks, sind unbrauchbar. — Roheisen vom guten Ofengange, welches etwas Schwefel enthält, ist immer mehr arm an Silicium und ziemlich reich an chemisch gebundener Kohle. Bei zureichender Schwefelmenge dürfte sich Schwefelkiesel bilden,

der sich wie Kieselmangan ausscheidet. Sind Schwefel und Phosphor in mässiger Menge im Roheisen, dann ist es weder stark roth- noch stark kaltbrüchig, und immer besser, als wenn nur einer dieser Stoffe darin wäre. Der an das oxydirte Eisen selbst gebundene Phosphor des Erzes scheidet sich bei der Roheisenerzeugung gegen Silicium aus dem Eisen aus. Um möglichst viel Phosphor wegzuschaffen, muss die Beschickung überschüssigen Kalk enthalten. Der nicht an das oxydirte Eisen gebundene Phosphor geht bei hinreichend basischer Beschickung in die Schlacke. Arsenik wird durch Rösten entfernt. — Das Mangan macht als Manganoxydul die Schlacke leichtflüssig, und Mangan im Roheisen enthalten, scheidet sich mit Silicium als Kieselmangan vor dem ersteren aus. — Lässt man das Roheisen beim Abstich mit Schlacke überlaufen, so wird an der Berührungsfläche die Schlacke zelliger und etwas lichter und das Roheisen kieselfreier. — Das in gusseiserne Schalen abgestochene Roheisen enthält an der Berührungsfläche mehr chemisch gebundene Kohle und weniger Silicium als in einiger Entfernung. — Giessereiroheisen wird stärker, wenn man in dem Kupolofen Schmiedeisen zusetzt, und noch stärker, wenn letzteres schon in der Gänzeform in das Roheisen gebracht wird; dies dürfte auf der Ausscheidung von Silicium beruhen. — Versuche mit Kochsalzzuschlag zur Beschickung zeigten, dass das Natron auf das Roheisen eine gute Wirkung ausübt, nur muss man erst die Mittel finden, durch welche das frühe Verflüchtigen des Kochsalzes verhindert wird. — Kochsalz mit Braunsteinpulver gemengt in die Gänzeschalen gebracht, macht das darauf abgestochene Roheisen weisser. — Flussspath macht sehr leichtflüssige Schlacken und ist gegen Herd- und Gestellversetzungen sehr wirksam; wird er aber durch die Form in den Ofen gebracht, so wird das Roheisen für die Frischerei schlecht. — Klein zerschlagene Hochofenschlacke ist das kräftigste Mittel Versetzungen aus dem Ofen wegzuschmelzen. — Gebrannter Kalk zur Beschickung auf gewöhnliche Art angewendet, hat sich bisher als unvortheilhaft bewährt. — Die dem Wolfram zugeschriebene gute Wirkung auf das Eisen hat sich beim Hochofenprocesse nicht bewährt.

3. Die Brennstoffe, ihre Vorbereitung und Verbrennung im Hochofen.

Sauerstoff und sein Verbrennen im Hochofen. — Verkohlung des Holzes, — Holzkohlen, — Verbrennen der Holzkohlen und des Holzes im Hochofen.

Versuche mit intermittirendem Winde zu blasen, ergaben keine günstigen Resultate, — bei grossen Oefen spürt man zwar anfangs einen etwas gareren Gang, allein nach einigen Tagen stellt sich ein Zustand heraus, der nahezu der Windquantität entspricht, und nur etwas schlechter ist, als wenn man mit derselben kleineren Windmenge continuirlich geblasen hätte.

Die Ursache, dass bei frisch gebrannten Holzkohlen ein grösserer Aufwand nöthig ist als bei abgelagerten, meint von Mayrhofer darin zu finden, dass erstere viel Kohlendampf entwickeln, mehr als zur Reduction der bei der Verbrennung vor der Form im Hochofen ursprünglich gebildeten Kohlensäure zu Kohlenoxyd nöthig ist, und dass der Ueberschuss des Kohlendampfes sich wie ein permanentes Gas verhält, welches um so mehr Wärme bindet, je stärker es erhitzt wird. Auf der Bildung von Kohlendampf beruhe auch das etwas grössere Tragvermögen gut abgelagerter Fichtenkohle gegen gut abgelagerte Buchenkohle, und umgekehrt frischer Fichtenkohle gegen frische Buchenkohle. Von grosser Wichtigkeit für Güte und Sorte des Roheisens ist die verticale Ausdehnung des Raumes, welchen die Kohlensäure von ihrer Bildung bei der Verbrennung vor der Form angefangen bis zu ihrer Reduction zu Kohlenoxyd durchlauft, weil da die grösste Hitze herrscht und die Reducirung der Kieselsäure und Wirkung der Kohlensäure auf die primitive Kohlungsstufe Fe_4C stattfindet, welche ihr um so mehr an Kohle entzieht, je niederer die Erzeugungstemperatur und je grösser die verticale Ausdehnung des besagten Raumes ist. — Da die verticale Höhe dieses Kohlensäureraums bei Holzkohlen ihrer leichteren Zerstörbarkeit wegen (wodurch die Kohlensäure leichter reducirt wird) kleiner ist als bei Coks, so ist das Holzkohlenroheisen ärmer an Silicium. Aus gleichem Grunde ist bei einer bestimmten Gattung Roheisen der Siliciumgehalt bei rascher Production kleiner, weil das Roheisen der höchsten Temperatur rasch entzogen wird.

Berechnet man bei der Spiegeleisenerzeugung die Erzeugungstemperatur nach dem Materialverbrauch, so ist diese 1850°, und da die Schmelzung unmittelbar vor der Form vor sich geht, so ist die Schmelztemperatur der Beschickung auch gleich 1850°. — Das Spiegeleisen kann betrachtet werden als Fe_4C. Erhöht man bei derselben Beschickung wie für Spiegeleisen die Erzeugungstemperatur durch Verkleinerung des Satzes, so wird das Roheisen halbirt oder grau, und mit Abnahme der chemisch gebundenen Kohle nimmt der Siliciumgehalt zu, und zwar scheinbar proportional, nämlich 6 Atome Kohle durch 1 Atom Silicium. Berechnet man beim schwarzgrauen Giessereiroheisen von strengflüssiger aber basenreicher Beschickung die Erzeugungstemperatur, so findet man dieselbe durchschnittlich 2000° und die Schmelztemperatur der Beschickung 1900°, und es kann, wenn der Siliciumsgehalt nicht beachtet wird, betrachtet werden als $Fe_{12}C + nC$, wobei nC die mechanich enthaltene Kohle bedeutet.

Geht man mit der Leichtflüssigkeit der Beschickung und der Herabstimmung der Erzeugungstemperatur so weit, dass das Roheisen nicht mehr ganz dünnflüssig ist, so erhält man das luckige Roheisen. Die Erzeugungstemperatur berechnet sich auf 1700° und die Schmelztemperatur der Beschickung auf 1650°. Es kann betrachtet werden als $Fe_{12}C$.

Nachdem nun die beiden äussersten und das mittlere Glied bekannt sind, so lassen sich die andern einschalten, und man erhält folgende 9 characteristische Roheisensorten von übereinstimmender Erzeugungs- und Schmelztemperatur.

1. Luckige Flossen . . . . $Fe^{12}C$
2. Feinkörniges blumiges Roheisen . . . . $Fe^{10}C$
3. körnig crystallinisches Roheisen . . . . . . $Fe^{8}C$
4. strahliges Roheisen . . . . $Fe^{6}C$
5. Spiegeleisen . . . . $Fe^{4}C$
6. halbirtes körniges Roheisen . . . . $Fe^{6}C + nC$
7. „ strahliges „ . . . . $Fe^{8}C + nC$
8. Körniges graues Giessereiroheisen . . . . . . $Fe^{10}C + nC$
9. Schwarzgraues . . . . $Fe^{12}C + nC$.

Stimmt die Beschickung mit ihrer Silicirung und Schmelzbarkeit, mit der Art der Verbrennung des Brennmaterials und der Erzeugungstemperatur nicht überein, dann ist der Schmelzprocess im Hochofen kein naturgemässer, und lässt sich diese Uebereinstimmung nicht erzielen, dann lassen sich die beabsichtigten Roheisensorten zwar häufig noch annähernd, aber nie vollständig erzwingen.

Coks, — Verbrennung derselben im Hochofen.

Sie sind schwerer entzündlich, es ist eine stärkere Berührung mit der Luft, somit stärkeres Gebläse nöthig. Der schweren Entzündlichkeit wegen bildet sich als primitives Verbrennungsproduct mehr Kohlenoxydgas, daher haben Coks ein kleineres Tragvermögen; ferner wird die Bildung von Kohlendampf, daher auch die Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxydgas erschwert, und es ist die verticale Höhe der Kohlensäurezone grösser, daher auch Coksroheisen siliciumreicher.

Bei Steinkohlen wird wie für Coks beschickt (Singulosilicat), indem dieselben als Coks vor die Form gelangen.

Torf darf der Kohle nur so viel zugesetzt werden, als der Phosphorgehalt der Asche erlaubt; der Torf dürfte sich vor der Form als weiche Holzkohle verhalten.

Gase und ihre Verbrennung im Hochofen.

Bei den bisherigen Beschickungsmethoden ist es unmöglich mit Gasen allein zu schmelzen; denn in den oberen Räumen ist keine Kohle zur Reduction der Erze und Kohlung des Eisens vorhanden.

Bei der Lang-Frei'schen Beschickungsmethode ist die Schmelzung mit Gasen, wenn gleich nicht wahrscheinlich, so doch möglich; für jeden Fall aber müssten die Gase aus einem Gasometer dem Hochofen zugeleitet werden.

3. Gattirung und Beschickung.

Die Möglichkeit, im Hochofen die Eisenerze nützlich zu verschmelzen, hängt von dem Mengenverhältniss der Kieselsäure zu den Basen ab.

Die Thonerde verhält sich gegen Kieselsäure als Base, so lange ihr Sauerstoffgehalt jenen der letzteren übertrifft; ist er grösser, so tritt sie mit der Kieselsäure auch als Säure auf; bei annähernd gleichem Sauerstoffgehalt ist ihr Verhalten zweifelhaft. In dem Falle als die Thonerde mit als Säure auftritt, beschickt man für den Cokshochofen auf ein Bisilicat, und dürfte analog für den Holzkohlenofen ein Trisilicat nöthig sein.

Die Menge der Schlacke hängt grösstentheils von der Pressung des Windes ab, lässt sich übrigens nicht genau angeben. In Kärnten ist bei leichtflüssiger Beschickung und viel Wind aber nicht über $\frac{1}{2}$ Pfd. Pres-

sung das Verhältniss des Eisens zur Schlacke wie 1 zu 0,4; in Belgien bei mittelmässiger Beschickung, grosser Production, also grosser Windmenge von 3,8 Pfd. Pressung wie 1 zu 1.

Ist das Verhältniss des Eisens zur Schlacke wie 1 zu 2, so fängt die Schlacke schon an durch ihre Masse auf das Roheisen zu wirken, ihm Silicium mitzutheilen und etwas Kohle zu entziehen.

Je höher der Wind erhitzt ist, desto niederer muss silicirt werden.

Die Regeln für die zweckmässigste Gattirung und Beschickung erläutert von Mayrhofer durch sehr viele interessante Beispiele für Holzkohlen- und Cokshochöfen; an diese schliesst sich die Gattirung und Beschickung für bestimmte Roheisensorten, für sehnige und körnige Textur, dann für Oefen mit gemischtem Betriebe (Holzkohlen und Coks), für halbverkohlte und rohe Brennmaterialien, für die Asche des Brennmaterials, endlich für Braunkohlen. — Wegen der vorgerückten Zeit fand Herr A. Exeli sich veranlasst, seinen Vortrag abzubrechen, indem er sich vorbehielt, den Schluss der von Mayrhofer'schen „Studien" in der nächsten Versammlung zu besprechen. —

Herr Hütteningenieur Friedrich Lang hielt einen Vortrag über seine privilegirte Methode der Gussstahlfabrikation, und die Vortheile derselben im Vergleiche zu den übrigen Fabrikationsmethoden.

Da Herr Lang jedoch nachträglich den dringenden Wunsch aussprach, dass die vorgetragenen Details mit Rücksicht auf sein Privilegium nicht veröffentlicht werden sollten, so glaubt der Berichterstatter das Referat über diesen Vortrag zur vollsten Beruhigung des Privilegiums-Inhabers gänzlich zurückhalten zu müssen. —

Der Herr Vorsitzende theilt zum Schlusse das Verzeichniss der zahlreichen Vorträge und Mittheilungen mit, welche bereits für die folgenden Versammlungen angemeldet wurden, und eröffnete, dass die nächste Versammlung der bergmännischen Abtheilung am 15. Mai — anstatt am 1. Mai — stattfinden werde.

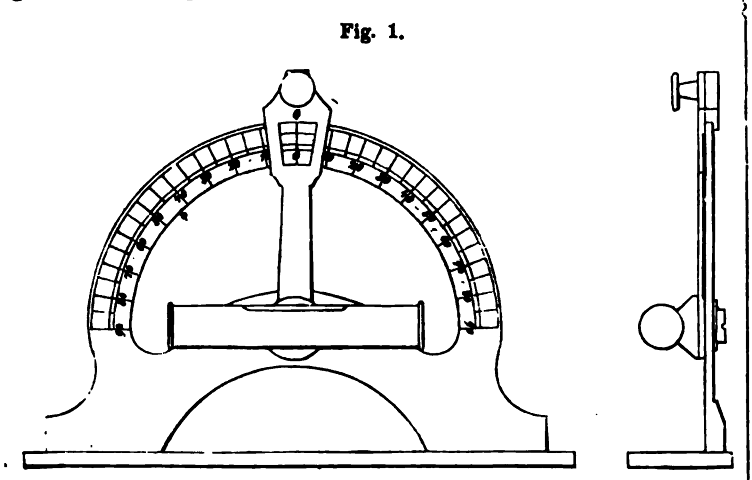
Wochenversammlung am 20. *April* 1861.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende gab bekannt, dass die Ausschreibung der beiden beschlossenen Preisaufgaben soeben bewirkt wurde.

Der k. k. Oberingenieur Herr C. Pilarski legte einen Neigungsmesser vor, ein einfaches und compendiöses Instrument, welches er construirte, als er bei der Leitung der Bahnbauten am Semmering binnen wenigen Monaten über 12000 Profile zu messen hatte, um diese Messungen zu beschleunigen und zu erleichtern.

Fig. 1.



Herrn Pilarski's Neigungsmesser besteht, wie die nebenstehende Figur (in $\frac{1}{4}$ der n. Gr.) zeigt, aus einer Libelle mit einem in ihrer Mitte und senkrecht auf ihre Achse befestigten Zeiger, welcher an einem Gradbogen verschoben werden kann, und bei wagrechter Lage der Libelle auf 0 steht.

Parallel zu der die beiden mit 90 bezeichneten Puncte des Gradbogens verbindenden Linie ist an demselben eine Anschlagleiste angebracht, welche bei der Messung einer Böschung an dieselbe angelegt wird. Wird die Libelle sodann wagerecht gerichtet, so gibt der Zeiger die Grade der Neigung an.

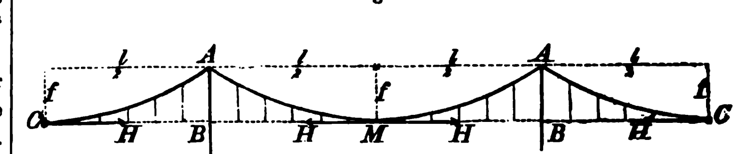
Das Instrument ist in der Anwendung sehr bequem, namentlich wo viele Profile zu bestimmen sind; zumal es auch als Wasserwage zu gebrauchen ist, und in einem Etui leicht in der Tasche getragen werden kann. Dabei ist der Preis sehr billig, beiläufig 8 fl. das Stück. Es wird von dem Mechaniker Perfler zu Wien, Landstrasse Pfarrgasse 311, angefertiget.

Herr C. Pilarski stellte ein Exemplar dieses Neigungsmessers dem Vereine als Geschenk zur Verfügung. —

Der k. k. Ingenieur Herr Josef Langer hielt folgenden Vortrag über die natürlichste Art der Versteifung von Kettenbrücken:

a) Von der Construction einer gewöhnlichen schlappen Kettenbrücke ausgehend, skizzire ich folgende Fig. 1.

Fig. 1.



Die Stützweite im Mittelfelde sei l, jene der Seitenfelder $\frac{l}{2}$. Der Krümmungspfeil der parabolischen Kettencurve heisse f, und die gleichvertheilte Last des Mittelfeldes betrage p, jene der Seitenfelder $\frac{p}{2}$.

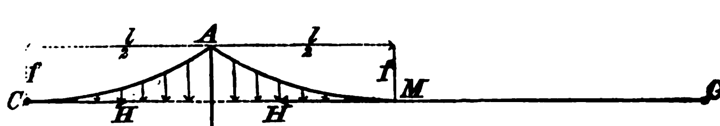
Die Tangentialspannung der Kette ist in den Scheitelpuncten M und C horizontal und nach diesen Bezeichnungen

$$H = \frac{pl}{8f}.$$

Die beigezeichneten Pfeile deuten die Richtung an, in welcher nach rechts und links die Horizontalkräfte thätig sind. Im Scheitel M wie allerwärts im Kettenstrange heben sich die Tangentialspannungen gegeneinander auf. In den Endscheiteln C finden sie ihren Gegenhalt in den fixen Puncten einer Verankerung der Kette.

Jetzt beliebt es mir, die Kette in der Scheitelmitte M durchzuschneiden und die eine Hälfte des Systems fallen zu lassen, die andere aber aufrecht zu halten durch ein direct horizontales Zugband MC, geführt vom Scheitel M zum diesseitigen zu Gebote stehenden Fixpuncte C. Fig. 2

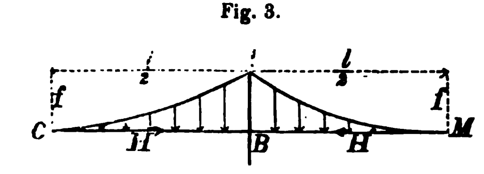
Fig. 2.



Dieses den horizontal-tangentialen Kettenzug H aufnehmende Zugband denke ich mir entweder imponderabel oder ich verschiebe den Fixpunct C nach M, auf dass das Gewicht des Zugbandes mit seiner Länge wegfällt.

Ich kann aber das Gleichgewicht des beibehaltenen Rumpfsystemes auch auf die Art aufrecht erhalten, dass ich den Kettenzug H durch ein directes vom Scheitel M nach dem jenseitigen Fixpuncte C führendes Stemmband entgegennehme. Fig. 3.

Fig. 3.



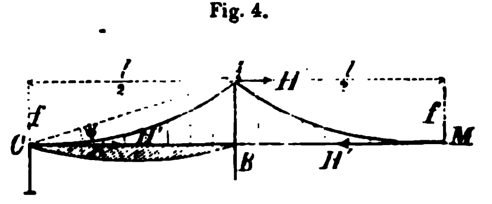
Die Ketten des Rumpfsystemes behaupten so nach wie vor nicht nur unverändert ihre natürliche Krümmung, sondern der Fixpunct C wird als Gegenhalt des Horizontalzuges überflüssig, indem jetzt die Wirkung $\longrightarrow H$ einerseits sich in der entgegengesetzten Wirkung $\longleftarrow H$ anderseits im directen Widerstande des Stemmbalkens behebt.

Nun habe ich einen Wagbalken vor mir, der in der Mitte seiner Länge l auf dem Stützpfeiler AB ruht und die Last p $\left(\text{auf jedem Arme } \frac{p}{2}\right)$ tragend sich bilanciret.

So lange die vorhandene Last eine gleichmässig auf der ganzen Länge vertheilte ist — auf die Grösse der Last kommt es nicht an — wird das neue System in Ruhe und im Gleichgewichte bleiben, ja der horizontale Stemmbalken braucht nicht einmal ein steifer Balken zu sein, denn er wird nicht auf Biegung in Anspruch genommen, er wird nur in absoluter und directer Weise gepresst, vorausgesetzt, dass sein Eigengewicht schon in dem von der Kette getragenen Gewichte p inbegriffen ist und also weiter nicht in Betracht kommt. Dass das Gewicht des Stemmbalkens mit jenem der Kette und der etwa vorhandenen zufälligen Belastung vereint sei, mit diesen das vorhandene Gesammtgewicht p bildend, dafür ist durch die verticalen Hängestangen gesorgt. Ebenso ist eine Veranlassung zur Deformation der Kettencurve unter der gemachten Voraussetzung einer gleichvertheilten Belastung nicht vorhanden, was mit all dem zusammenhängt.

b) Wenn ich den Wagebalken im Scheitelende C in lothrechtem Sinne — durch eine Ankerkette in das Lastmauerwerk eines Pfeilers — fixire und den Arm CB des Stemmbalkens steif construire, indem ich ihm ein Höhenmaass behufs der nöthigen relativen Festigkeit beimesse, so kann der andere Arm des Wagbalkensystems durch Auflegung eines weitern zufälligen Gewichts von gleichmässiger Vertheilung auf der Armlänge BM überlastet werden, ohne dass das Gleichgewicht und der Ruhestand des Systems gestört wird. Fig. 4.

Fig. 4.



Die neu hinzugekommene Last wird für sich in der Kette AM und im Stemmband BM den Horizontalzug H' erzeugen, wie die schon früher vorhandene Belastung in den beiden Medien den Zug H erzeugt hat, und der Zug H' wird, wenn die neue Last $\frac{p'}{2}$ beträgt, sein:

$$H' = \frac{p'l}{8f},$$

analog wie

$$H = \frac{pl}{8f} \text{ ist.}$$

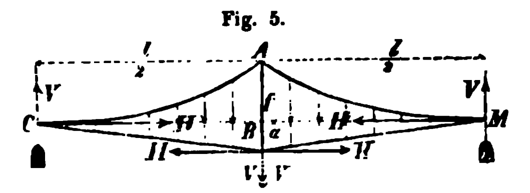
Und die weitere Wirkung ist: die Kette AC der jetzt minder belasteten Seite wird im Aufhängepuncte nach der Richtung des Pfeiles gleiten wollen. Der einseitig erzeugte Zug H' wird die benannte Kette in die geradlinige Richtung der Sehne CA zu heben, also zu deformiren streben. Das kann aber nicht geschehen, weil die Hängestangen da sind, welche die Kette allerwärts an den steifen Balken CB binden, der auf seiner ganzen Länge gleichmässig aufwärts gezogen und an seinen Enden festgehalten, vermöge seiner Biegungsfestigkeit der eigenen Deformation, sowie jener der Kette widersteht.

Die aus dem Horizontalkettenzuge H' resultirende Verticalkraft, welche den Balken auf gedachte Weise auf Biegung in Anspruch nimmt, lässt sich berechnen und die nöthige Stärke des Balkens darnach bemessen — das ist nun Sache des weitern Calculs.

Der Horizontalzug H' hat sich vermittelst der steifgehaltenen Kette AC von A aus nach C fortgepflanzt, wo er an dem Widerstande des Stemmbalkens CB sein Gegengewicht findet, welcher Widerstand im Pfeilerstützpuncte B der gleich grossen Pressung des andern Balkenarmes BM direct begegnet, wodurch die Horizontalkraft H' im Systeme paralisirt ist, d. h. ihr Gleichgewicht gefunden hat. Dass der steife Balken sonach von zwei Kräften — von einer Verticalen auf Biegung, von einer Horizontalen auf Pressung — angegriffen wird, versteht sich von selbst, und erübrigt blos, diese combinirte Inanspruchnahme zu berechnen, um ihn in allen seinen Theilen widerstandsfähig zu construiren. Desgleichen wird man auch die Widerstandsstärke der Ankerketten im Lastpfeiler l bestimmen.

c) Ich gehe noch einen Schritt weiter, indem ich, nach der Andeutung der Fig. 5 (s. S. 163.) mein System dahin modificire, dass ich den Horizontalzug H im Kettenscheitel M und C nicht ganz und gar direct durch ein horizontales Stemmband entgegennehme, sondern durch einen gegen den Horizont geneigten, im Pfeilerstützpuncte B um das Höhenmaass a tiefer liegenden, steifen Balken BM.

Fig. 5.

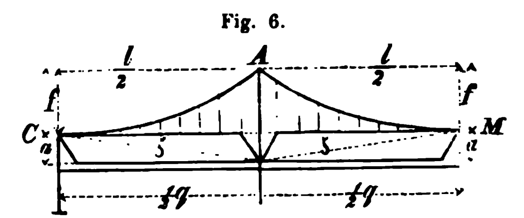


Das System bilancirt sich wieder auf dem Stützpfeiler, aber, indem ich diese Modification einführe, erzeuge ich in den Kettenscheiteln M und C eine lothrechte Lastwirkung V mit der Pfeilrichtung aufwärts. Dieselbe resultirt auch im Fusspuncte B aber mit der Pfeilrichtung abwärts und wird diese hier vom Stützpfeiler aufgenommen, während der durch den Stemmbalken fortgepflanzte Horizontalschub H in demselben Pfeilerstützpuncte von beiden Seiten her sich begegnend — sich behebt. Jedoch was geschieht mit der Resultante V in den freien Scheiteln? Diese muss entweder durch eine geradezu in M und C angebrachte Gegenwirkung V paralisirt oder durch das Aquivalent $2V$ einer auf der Balkenlänge BM und BC gleichmässig vertheilt liegenden Last behoben werden.

Das erstere Mittel wird man nicht anwenden, wohl aber das letztere. Man erkennt jetzt, dass die beiden Stemmbalken steif construirt sein müssen, wenn auf sie eine vertheilte Belastung — welche zum Theil oder gänzlich aus der eigenen Schwere des Balkens bestehen kann — kommen soll.

Um zu veranschaulichen, dass die Stemmbalken steif construirt sind, skizzire ich die folgende Fig. 6:

Fig. 6.



Wie gross das gedachte Aequivalent $2V$ sein müsse, ist nun zu berechnen. Seine Grösse ist eine Function des Horizontalzuges H und des Verhältnisses von $\frac{l}{2}$ zu a. Es ist nämlich

$$V = H \operatorname{tang} \zeta \text{ und } a = \frac{l}{2} \operatorname{tang} \zeta,$$

also

$$V = \frac{2a}{l} H \text{ und } 2V = \frac{4aH}{l},$$

d. i. weil $H = \frac{pl}{8f}$ ist,

$$2V = \frac{p}{2}\frac{a}{f} = \frac{q}{2},$$

indem ich der Bequemlichkeit wegen $2V$ noch gleich $\frac{q}{2}$ setze, wornach q das auf die ganze Länge l des Systems (also auf beide Balken) fallende Gewicht bedeuten wird, so wie p das auf derselben Länge von den Ketten getragene Gewicht bezeichnet.

Ich habe also die zwei Lasttheile p und q, welche zusammen die Gesammtbelastung des Wagebalkensystems ausmachen und ich schreibe $p + q = P$.

Die Lasttheile p und q kenne ich einzeln augenblicklich noch nicht, aber ihre Summe P ist mir als die vorausgesetzte und vorhandene Gesammtbelastung bekannt. Es ist aber, wie schon oben erwähnt,

$$\frac{q}{2} = \frac{p}{2}\frac{a}{f}, \text{ oder } q = p\frac{a}{f},$$

also

$$p + q = p + p\frac{a}{f} = P,$$

woraus

$$p = P\frac{f}{f+a} \text{ und } q = P\frac{a}{f+a}$$

gefunden wird. Damit wird nun auch der Horizontalzug

$$H = \frac{pl}{8f} = \frac{Pl}{8(f+a)}$$

bekannt.

Jetzt, wo ich den Lasttheil q, beziehungsweise $\frac{q}{2}$, welcher auf die

beiden Stemmbalken fällt, und die Horizontalkraft H kenne, welche dieselben in M und C angreift und presst, kann ich auch dieselben in Bezug auf ihre Biegungsfestigkeit und Tragfähigkeit berechnen.

Das System ist wieder ein Wagebalken, der sich zu beiden Seiten der Unterstützung auf den Pfeiler bilancirt.

Bei ungleicher Längenanlage der beiden Arme des Hebel- oder Wagebalkensystems, oder bei Ueberlastung des einen Armes wird diese Bilanz gestört, aber das System aufrecht und im Gleichgewichte erhalten durch die verticale Verankerung des andern Armes im Landpfeiler C.

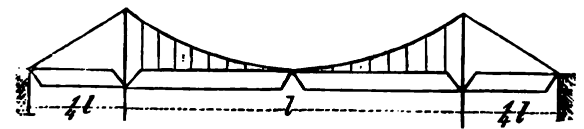
d) Im Falle des Uebergewichtes oder einer Ueberlastung des freien Hebelarmes wird im Kettenaufhängpuncte der einseitige Horizontalzug H, resultiren und dasselbe Raisonnement gelten, welches ich oben (litt. *b*) bei der Betrachtung der Fig. 4 durchgeführt habe. Die mit dem Horizontalkettenzuge H' zusammenhängende Verticalkraft, die den steifen Balkenarm CB der leichtern oder kürzern Hebelseite auf Biegung in Anspruch nimmt, lässt sich leicht berechnen. Sie erweist sich, wie man bei einiger Beachtung findet, im Hinweis auf die Bezeichnungen in der Fig. 4 im Werthe von $v = 2H' \tan \psi = 2H' \frac{2f}{l}$ während $H' = \frac{p'l}{f}$ ist, und $\frac{p'}{2}$ die auf dem freien Hebelarme BM liegende Ueberlast bezeichnet.

Nun kann man den Balken CB als von der gleichförmig auf seiner ganzen Länge wirksamen Verticalkraft v aufwärts gezogen und von dem Horizontalzuge H' im Endpuncte C seines obern Längsbandes angegriffen und gepresst — in Bezug auf das Erforderniss seiner Tragfähigkeit und Steifigkeit in seinen Constructionstheilen wohl berechnen.

e) Ich hatte Eingangs, anknüpfend an die gewöhnliche Art einer schlaffen Kettenbrücke (Fig. 1) die eine Systemhälfte fallen gelassen, und nur die andere Hälfte behufs der Entwicklung meiner steifen Construction festgehalten. Jetzt werde ich an die Stelle des aufgelassenen Halbsystems eine ganz gleiche steife Construction setzen, beide Theile im gemeinsamen freien Kettenscheitel M aneinanderstellen und hier im lothrechten Sinn mit einander verbinden, um das ganze System einer auf die natürlichste Weise versteiften Kettenbrücke zu präsentiren. Fig. 7 und 8.

Fig. 7.

Fig. 8.



Dass die beiden Arme des Wagebalkens oder Hebels von ungleicher Länge sein können — der mittlere $\frac{1}{2} l$ die halbe Länge des Mittelfeldes der Brücke vorstellend, der seitliche $n l$ die Länge des Seitenfeldes bildend, ist klar. Dadurch wird das System in Bild und Rechnung wohl einigermaassen modificirt, aber im Wesentlichen nicht geändert. Bei der Annahme von $n l = \frac{1}{4} l$ wird man mit constructivem Vortheil den Kettenauslauf AC der Seitentheile geradlinig absteigen lassen, d. i. die Tragketten AC in Spannketten umwandeln können.

f) Das dargestellte System ist demnach eine stabile Kettenbrücke versteift durch einen horizontalen, im Niveau der Fahrbahn liegenden Blech- oder Gitterbalken von sehr mässiger, beliebig anzunehmender Wandhöhe, welcher zugleich einen tragenden Bestandtheil der Construction ausmacht und das beiderseitige Abschluss-(Schutz)-Geländer der Fahrbahn bildet. Die Durchführung dieses Versteifungsprincipes gewährt eine leichte und gefällige Form. Indess hat dieses System ausser seinem ästhetischen Ansehen auch sehr schätzenwerthe materielle und öconomische Vortheile aufzuweisen. Diese liegen namentlich:

1. in dem Umstande, dass die Längsbänder der Gitterbrücken — da sie bei entsprechender Anlage der Stützweiten der Seitenfelder fast ausschliesslich auf Pressung in Anspruch genommen werden — von Gusseisen (zu 10 fl. pr. Ctr.) beschafft werden können, und dass der Gusseisenaufwand hiebei nahezu die Hälfte des gesammten Metallbedarfes betragen wird;

2. in dem Umstande, dass die Verankerung in den Landpfeilern eine verticale und so compendiose ist, dass sie weder ein besonderes Terrain, noch ein grösseres Lastmauerwerk erheischt, als der Landpfeiler an sich nöthig hat, so dass die Oeconomie der Herstellung sich auch auf den Unterbau erstreckt;

3. in der Eignung des Systems für die grössten wie für die kleinsten Spannweiten und in der zuverlässigen Anwendbarkeit für den Locomotivbetrieb;

4. in der Leichtigkeit und Schnelligkeit, womit die Montirung der Brücke vollzogen werden kann; denn es werden sämmtliche Details (Gussstücke, Kettenglieder, Gitterstreben, Bolzen, Schrauben etc.) fertig aus dem Eisenwerke zur Baustelle geliefert, und hier erübrigt nur die anstandslose Zusammenfügung der fertigen Theile zum Ganzen, wobei weder Schub- oder Zug-, noch andere mechanische Vorrichtungen benöthigt werden. Dies unter der Voraussetzung, dass die steifen Balken nicht von Blech nach Art gewöhnlicher Blech- oder Gitterwandträger, sondern von Gusseisen (in den Längsbändern) hergestellt werden wollen.

Der k. k. Kunstmeister Herr Gustav Schmidt theilte die Resultate der von ihm entwickelten Theorie *) der neuesten calorischen Maschine von den Herren Laubroy und Schwartzkopf in Berlin mit. Diese Maschine saugt nicht bei jedem Kolbenspiel neue Luft ein und stösst die wirksam gewesene Luft wieder im erhitzten Zustand aus, sondern sie ist eine sogenannte geschlossene calorische Maschine, bei der immer ein Abkühlungsapparat vorhanden sein muss und die eingeschlossene Luft bei jedem Kolbenspiel einen Kreisprocess durchläuft. Dieser Process ist im vorliegenden Fall der Folgende: Comprimirung der kalten Luft, Erhitzung der comprimirten Luft unter constantem Druck (nicht unter constantem Volumen, wie dies bisher gedacht wurde), Expansion der comprimirten heissen Luft, Abkühlung derselben unter constantem Druck.

Die höchst einfach ohne Steuerung und ohne Ventil construirte Maschine gewährt zwar nicht die vollkommen strenge Durchführung dieses Kreisprocesses, kommt aber demselben sehr nahe, und die vollständige Durchführung der Theorie zeigt, dass bei jener Maschine alle Constructionsverhältnisse sehr glücklich getroffen sind, und kaum noch bessere Resultate zu erwarten sind. Die Maschine benöthigt pr. Pferdekraft und Stunde nur $4\frac{1}{2}$ Pfund gute Kohle, $\frac{1}{2}$ Pf. Schmieröl und 4 Cubicfuss Kühlwasser, und dürfte daher für die Kleingewerbe von höchster Wichtigkeit werden.

Wochenversammlung am 4. Mai 1861 **).

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Die Monatsversammlung, welche an diesem Tage stattfinden sollte, musste unterbleiben, weil sich die zur Beschlussfähigkeit erforderliche Anzahl von Mitgliedern nicht eingefunden hatte. Die Versammlung schritt daher sogleich zu den angekündigten wissenschaftlichen Verhandlungen.

Herr August Weyrich, Telegraphen-Ingenieur und Bevollmächtigter der Telegraphenbauanstalt Siemens und Halske, zeigte einen aus dieser Anstalt hervorgegangenen neuen Telegraphen-Apparat vor, welcher sich durch Compendiosität auszeichnet und für fliegende, ambulante Telegraphen vorzugsweise geeignet ist. Herr A. Weyrich hat uns freundlich eine ausführliche Mittheilung über diesen Apparat zugesichert.

Herr Ingenieur Th. Lessle sprach über das Werk: „Anleitung zum Legen der Bahnhofgeleise von B. J. Baugut," welche Besprechung wir unter der Rubrik „Literatur-Bericht" mittheilen.

Herr Inspector Alex. Strecker theilte mit Beziehung auf frühere Vorträge des k. k. Inspectors Herrn Ferd. Hoffmann vorläufig die Resultate einiger Versuche mit, welche er angestellt hatte, um die Widerstände eines Eisenbahnzuges zu bestimmen, und sicherte nach Vollendung dieser Versuche die ausführliche Mittheilung der Resultate zu.

---

*) Siehe IV. u. V. Heft d. „Zeitsch. des öst. Ing.-Vereins" 1861, Seite 79.

**) Der Bericht über die Wochenversammlung am 27. April folgt im nächsten Hefte.

Geschäftsbericht für die Zeit vom 3. März bis 4. Mai 1861. *)

1. Den Austritt aus dem Verein haben angezeigt die Herren:

Schindler Franz, Director der Flachsspinnerei in Böhm. Krumau,

Mickerts Carl, früher Agent der Kessler'schen Maschinenfabrik in Esslingen, zu Wien,

Reif Philipp, Maschinenfabrikant in Wien,

Seiller Baron von, Director der Baumwollspinnerei und Weberei in Pottendorf.

2. Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder des Vereins sind vorgeschlagen worden:

Herr Bauer Alexander, Dr. der Chemie zu Wien, durch Herrn Civilingenieur C. Kohn.

„ Habit Hermann, Inhaber einer Chemikalienfabrik zu Hernals, durch Herrn Inspector A. Strecker.

„ Picco Andreas Carl, Bauunternehmer in Villach, durch Herrn Ingenieur A. Schefczik.

3. Der Vereinsbibliothek sind folgende Bücher und Zeichnungen zugekommen:

Analytical investigation of the resistance of piles to superincumbent pressure etc. by Lieut. Colonel J. L. Masson (Papers on practical engineering). Washington 1860. 1 Bd. 8.

Sustaining walls: geometrical constructions to determine their thickness under various circumstances etc. by Captain D. P. Woodbury (Papers on practical engineering). Washington 1854. 1 Heft 8.

Remarks on making and applying concrete, in a letter from Captain A. H. Bowman, Corps of Engineers, to the Chief Engineer. 1. Hft. 8.

Cast iron buildings, their construction and advantages. By James Bogardus, New-York 1858. 1 Heft 8.

Low pressure, self regulating steam heating apparatus. Gold's patent with L. M. Hill's improvements. Brooklyn 1860. 1 Heft 8.

Sämmtliche bisher genannte Werke Geschenke des correspondirenden Mitgliedes, k. k. Generalconsuls, Herrn Ch. Loosey, in New-York.

Transactions of the American Institute for the year 1859—1860. Albany 1860. 1 Bd. 8.

Vom American-Institute im Austausch gegen die Vereinszeitschrift.

Journal of the Franklin-Institute Nr. 412 bis inclusive 420.

Vom Franklin-Institute im Austausch gegen die Vereinszeitschrift.

Treatise on the various elements of stability in the well-proportioned arch. With numerous tables of the Ultimate and Actual Thrust. By Captain D. P. Woodbury U. S. Corps of Engineers. New-York D. van Nostrand 1858. 1. Bd. 8.

Geschenk des correspondirenden Mitgliedes, Herrn Ch. Loosey, k. k. Generalconsuls in New-York.

Lehrbuch der Elementargeometrie. Verfasst von E W. Becker, Lehrer an der grossherzogl. Realschule zu Darmstadt. 2. Theil, 2. Abthlg.

Darstellende Geometrie. Mit 24 Tafeln. Oppenheim am Rhein u. Darmstadt. Verlag und Eigenthum von Ernst Kern 1861. 1 Bd. 8.

Von der Verlagshandlung zur Besprechung.

Publication industrielle des Machines, outils et appareils etc. Par M. Armengaud ainé, Ingenieur, ancien Prof. au Conservatoire imperial des arts et metiers etc. Volume 13. Paris, chez l'auteur, Rue Saint Sebastian 45.

Geschenk des w. Mitgliedes Herrn C. Pfaff.

Organisirungs-Project der k. k. Staats-Baubehörden, mit Rücksicht auf die autonome Stellung der Kronländer. Verfasst von Josef Martinek, k. k. technischer Revisions-Assistent, Civilingenieur etc. Wien, 1860. 1 Heft 8.

Geschenk des Verfassers.

Sitzungsberichte der kais. Academie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien 1848. Bd. 1. Mit 10 Tafeln.

Geschenk der kais. Academie der Wissenschaften.

Bau-Almanach, österreichischer und Agenda für das Jahr 1861. Wien, L. Förster's artist. Anstalt. 1 Bd. 8.

Geschenk des Herrn Friedr. Förster.

*) Die auf den 6. April u. 4. Mai gefallenen Monatsversammlungen konnten wegen ungenügender Anzahl der erschienenen Mitglieder keine Geschäftsverhandlungen vornehmen. Da es jedoch den Hrn. Vereinsmitgliedern angenehm sein dürfte, die seit 3. März 1861 eingetretenen Veränderungen im Stande des Vereines und seiner Sammlungen thunlichst zu erfahren, so wird der vorliegende Geschäftsbericht hier veröffentlicht.

Beschreibung der Anlage und des Betriebes der Semmering-Eisenbahn nebst Mittheilung der hiebei gemachten Erfahrungen und gesammelten Resultate. Von Friedr. August Birk, Sections-Ingenieur für die Semmeringbahn etc., und von Ant. Aichinger, Ingenieur-Assistent der Semmeringbahn. Mit 6 Blatt Zeichnungen. Wien 1861.

Geschenk des Herrn F. A Birk.

Recueil d' Appareils a Vapeur employés aux travaux de Navigation et de Chemin de fer. Par A. Castor, Entrepreneur de travaux publics, Membre de la Societé des Ingénieurs Civils et de la Societé d'Encouragement pour l'industrie Nationale. Paris 1860. 1 Bd. Folio.

Geschenk des correspondirenden Mitgliedes Herrn Dr. W. Ritter v. Schwarz, Canzleidirector des österr. General-Consulates zu Paris.

4. In der Monatsversammlung am 5. Mai 1860 ist, wie den Vereinsmitgliedern ohnedies bekannt, der Verwaltungsrath durch einhelligen Vereinsbeschluss ermächtigt worden, die Redaction der bereits in der Generalversammlung am 4. Februar 1860 genehmigten zwei Preisaufgaben endgiltig zu beschliessen und sodann die Ausschreibung derselben ohne Weiteres zu veranlassen.

Nachdem die Redaction beendet war, hat der Verwaltungsrath die grösseren der hier residirenden Eisenbahn-Gesellschaften um Beiträge zur Dotirung der anzusetzenden Preise angegangen.

Der Erfolg war nicht ungünstig. Es sind nämlich, wie zum Theile in der Generalversammlung am 16. Februar 1861 bekannt gegeben wurde, von der

Kaiser Ferdinands-Nordbahn	500 fl.
Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft	500 „
Ostgalizischen Carl Ludwigs-Bahn	300 „
Kaiserin Elisabeth-Westbahn	200 „
Theissbahn	200 „
Südlichen Staatsbahn-Gesellschaft	500 „
zusammen daher	2200 fl. ö. W.

für den bezeichneten Zweck zur Verfügung gestellt, und mit Ausnahme der letzten Post auch bereits an die Vereinskasse ausgezahlt worden.

Ausserdem hat Vereinsmitglied Herr Georg Ritter von Winiwarter einen Beitrag von 100 fl. zugesichert, und Vereinsmitglied Herr Ingenieur Joseph Wagner zu Laase bei Laibach seiner Zeit einen Beitrag von 10 fl. baar eingesendet. Mit Rücksicht auf diese Beiträge sowie auf die Leistungsfähigkeit der Vereinskasse mussten die beabsichteten Preisausschreibungen als gesichert erkannt werden.

Der Verwaltungsrath hat die zwei für jede der beiden Preisaufgaben bestimmten Preise mit 400 und 200 Stück Vereinsthalern festgesetzt und die Ausschreibung der Preisprogramme veranlasst.

Jedes Vereinsmitglied wird mit dem Maihefte der Vereinszeitschrift einen Abdruck der beiden Preisausschreibungen als Beilage erhalten, und ausserdem werden diese Ausschreibungen an alle grösseren technischen Vereine, Anstalten und Zeitschriften, dann alle bedeutenderen Eisenbahngesellschaften in Europa mit besonderen Schreiben versendet.

Es versteht sich von selbst, dass die zur Dotation der Preise bestimmten Geldbeträge von der Casseverwaltung bis zur wirklichen Auszahlung der Preise sicher und fruchtbringend angelegt werden.

5. Die Sammlung von Porträts hervorragender Ingenieure, und von Zeichnungen der von Vereinsmitgliedern ausgeführten Werke ist seit dem letzten diesfälligen Berichte (in der Monatsversammlung am 21. April 1860) um mehrere werthvolle Stücke vermehrt worden. Es wurden nämlich für diesen Zweck gewidmet:

a) die Porträts der Herren:

Melnitzky Joseph, Adjuncten des Wiener Stadtbau-Amtes (gestorben den 12. Mai 1860), Geschenk des Herrn Ingenieurs C. Gabriel.

Köb Cajetan, Generalinspectors der priv. Carl Ludwigsbahn. Geschenk desselben.

Bender Wolf, Oberinspectors der pr. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Geschenk eines ungenannten Freundes des österr. Ingenieurvereines.

Schnirch Friedrich, k. k. Ministerial-Oberinspectors, als Beilage des Werkes über die erste Eisenbahn-Kettenbrücke zu Wien.

b) Folgende Abbildungen von ausgeführten Werken der Vereinsmitglieder:

Eine Photographie der Wasserhebungs-Dampfmaschine in der Ferdinands-Wasserleitung zu Wien. Geschenk des Herrn Ingenieurs C. Gabriel.

Zwei Photographien der ersten Eisenbahn-Kettenbrücke über den Donaucanal zu Wien. Geschenke der Vereinsmitglieder der Herren Fillunger und Friedr. Schnirch.

c) Für die Beischaffung entsprechender **Rahmen** für die vorhandenen Porträts und Zeichnungen ist von 26 Vereinsmitgliedern zusammen der Geldbetrag von genau 50 fl. österr. Währ gewidmet worden, wozu noch der im vorigen April verbliebene Rest von 8 fl. 67 kr. zu rechnen ist.

Von dieser Summe von 58 fl. 67 kr. ist nach Anschaffung der erforderlichen Rahmen im Werthe von 32 fl. 14 kr. noch ein Rest von 21 fl. 53 kr. zur weitern Verwendung erübriget worden.

Ausserdem hat Herr Ingenieur C. **Gabriel** für diesen **Zweck noch** 2 Rahmen aus Eigenem beigestellt.

Literaturbericht.

Constructive Methoden zur Umwandlung der regelmässigen Polygone in Kreise von angenähertem Flächeninhalte. (Grösste Annäherung im Radius von 1 : 1,0000001...) Von **Carl v. Remy.** (Wien 1860).

Die Aufgabe, zu deren Lösung die vorliegende Broschüre von 31 Seiten einen weitern Beitrag liefert, ist uralt, wie dies schon aus der innigen Verwandtschaft derselben mit der Quadratur des Kreises hervorgeht. Durch Rechnung wird dieselbe ganz allgemein gelöst nach folgender bekannter Formel, in welcher s eine von den n Seiten des regelmässigen Polygons und r den Radius des flächengleichen Kreises bezeichnet:

$$r = s \sqrt{\frac{n}{4\pi \operatorname{tg} \frac{180^0}{n}}}.$$

Die Anstrengungen des Verfassers können nun als dahin gerichtet bezeichnet werden, diese Gleichung bis zu einem vorher festgesetzten Grade der Genauigkeit zu construiren; nur sind diese Constructionen immer andere, wenn sich der Grad der Genauigkeit oder die Seitenanzahl des Polygons verändert und stehen die verschiedenen Methoden in keinem inneren Zusammenhange, wodurch allerdings das wissenschaftliche Interesse an der Schrift alsbald erkaltet, wie sich denn überhaupt von diesem Standpuncte aus die ganze Broschüre keines sehr günstigen Urtheils zu erfreuen hätte.

Uns kann es hier lediglich darauf ankommen, ob die mitgetheilten Constructionen so practisch einfach und leicht ausführbar sind, dass nicht die in denselben liegende Genauigkeit durch die unvermeidlichen Zeichnenfehler wieder absorbirt wird, wie dies allerdings bei vielen sehr geistreichen Methoden Anderer der Fall ist. Hierin nun müssen wir dem Verfasser das Zeugniss geben, dass er seiner Aufgabe besser entsprochen hat, denn der Constructionslinien kommen verhältnissmässig wenige vor, und die nothwendigen Constructionen sind in den meisten Fällen so einfach, dass die unvermeidlichen Zeichnenfehler keinen wesentlichen Einfluss auf die gesuchte Grösse ausüben können.

Wessen specieller Wirkungskreis daher zuweilen derartige Flächenverwandlungen nothwendig macht, dem sei das Schriftchen zur Beachtung empfohlen. U.

Anleitung zum Legen der Bahnhofgeleise. Theoretisch und practisch dargestellt von **Bernard J. Baugut**, Streckenchef der kaiserl. königl. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. Mit 61 in den Text eingedruckten erläuternden Figuren. Brünn 1861.

Der Herr Verfasser theilte das Werk in Bezug der eingeschalteten Tafeln und einer besseren Uebersicht halber in vier Hauptabtheilungen.

Die erste Abtheilung behandelt die Wechsel und zwar unter bekannter Voraussetzung der Construction (die jetzt allgemein eingeführten Sicherheitswechsel) und bespricht die Vor- und Nachtheile derselben für den Fall, als selbe gleich lange oder eine kürzere Zunge haben.

Das Schlussresultat dieser Erwägung ist der Ausspruch für die letzteren, da solche viel sicherer für den Betrieb und auch leichter zu erhalten und zu reinigen sind.

In der II. Abtheilung (der eigentlichen Hauptabtheilung) behandelt der Herr Verfasser das Legen der eigentlichen Geleise, der Ausweichungen und Kreuzungen, so wie er auch die nöthigen Tabellen beifügt, und es muss hier erwähnt werden, dass nicht leicht eine Aufgabe dieser Art vorkommen dürfte, die nicht in dem Werke enthalten wäre.

In den beiden folgenden Abtheilungen behandelt der Herr Verfasser die Drehscheiben und Schiebebühnen, und indem er auch hier die Construction derselben als bekannt voraussetzt, geht derselbe auf das Legen der in dieselben führenden Geleise über. Auch hier sind wie in der früheren Abtheilung alle nur möglich vorkommenden Fälle behandelt und die Tabellen beigefügt.

Es geht daraus hervor, dass das Werk sowohl für alle jene, die sich die genaue Kenntniss des Vorganges beim Legen der Bahnhofgeleise verschaffen wollen, als auch für jene, welche oft mit derartigen Ausführungen zu thun haben, erwünscht sein wird, und jedenfalls eine sehr zweckmässige Bereicherung für derartige Literatur ist. Th. Lessle.

Correspondenz.

Herr Redacteur! — Die folgende Notiz über meine balken- und bogenförmigen Gitterbrücken wird Ihnen bei dem angeregten Interesse für diesen Gegenstad zeitgemäss erscheinen.

Solidität, Eleganz und Billigkeit der Herstellung sind die allgemeinen Eigenschaften und Vorzüge meiner Constructionssysteme. Sie besitzen alle den Vortheil, grosse Spannweiten zuzulassen, und gleichsehr für die grösste wie für die kleinsten Spannungen geeignet zu sein. Sie sind darnach construirt, im tragenden Metalle kein Pfund todte Last zu enthalten und in allen Querschnitten den Lastwirkungen mit gleicher Sicherheit zu widerstehen — sie sind Träger von gleichem Widerstand sowohl in den Quer- wie in den Hauptträgern. Die Details der Construction sind überall einfach und können ihre fertige Gestalt im Eisenwerke erhalten, so dass bei ihrer Zusammenfügung auf der Baustelle keine andere Arbeit nöthig wird, als das Ein- und Anziehen der Bolzen und Schrauben, welche Verbindungstheile selbst im Werke fertig gestellt sind. Zwar ist bei einigen der in Rede stehenden Systeme, namentlich bei meinem geradbalkenförmigen Träger, das gebräuchliche Detail der Blechgitterbrücken mit Nietenverbindung auch anwendbar, doch habe ich das kleine Detail der Niete zu vermeiden gesucht und ihm das kernigere, dauerhaft stärkere und billiger anzuwendende Detail der Schrauben und Bolzen substituirt. Einige der in Rede stehenden Systeme sind so beschaffen, dass sogar eine stabile auf Piloten gestellte Nothgerüstung behufs der Montirung der Brücke entbehrt werden kann. Diese Umstände ermässigen die Kosten und begünstigen die Oeconomie des Baues. Ich lasse hier zur Beurtheilung der Kosten zwei tabellarische Zusammenstellungen folgen, aus welchen der Metallaufwand für Brücken von verschiedenen Spannweiten entnommen werden kann. Indess ist es, wie erwähnt, nicht einzig und allein das Metallerforderniss, welches auf die Kostensumme schliessen lässt, sondern nimmt auch die einfache und fertige Herstellung der Bestandtheile im Werke, die

schnelle Zusammenfügung derselben auf der Baustelle, dann wo es gilt, die Entbehrlichkeit stabiler Nothgerüste bei der Montirung einigen Einfluss auf das Geld- und Zeiterforderniss.

Bei der Aufstellung der unten folgenden Gewichtstabellen ist keineswegs die Anwendung der besten Eisengattungen vorausgesetzt worden. Die Sicherheitscoefficienten von 75, 80, 90, 100 etc. Ctr. sind in England, Frankreich, Deutschland und allerwärts angenommen. Für das österreichische Holzkohleneisen insbesondere wird es zulässig sein, die obigen zu Grunde gelegten Festigkeitscoefficienten durchgehends um 20 pCt. zu erhöhen, wodurch der Metallaufwand noch geringer wird.

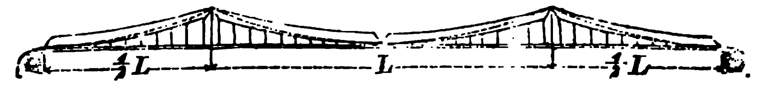
Mit den folgenden Gewichtstabellen halte ich die früher in meiner Brochure über die balken- und bogenförmigen Gitterbrücken (1859) und die im 1. Hefte 1859 der österr. Ingenieur-Vereins-Zeitschrift mitgetheilten Gewichtsschemen aufrecht.

Die auf Grund neuerlicher und specieller Berechnungen vorgenommene Revision derselben zeigt in den heutigen Angaben, dass die früher unter der Voraussetzung der besten Eisengattungen zusammengestellten Materialgewichte auch für Construction aus minder gutem Eisen gelten können. Die dort und die heute beigegebenen Tabellen genügen dem englischen, französischen, belgischen und deutschen Fabrikat, und werden für das specifisch österreichische Holzkohleneisen noch eine Modificirung um 10 bis 20 pCt. zu Gunsten der Materialersparniss zulassen.

Im Vergleiche mit älteren Brückenconstructionen stellt sich zu Gunsten meiner Systeme eine ansehnliche Ersparniss im Material und mehr noch in den Kosten heraus. Eines der jüngsten Systeme ist das Pauli'sche. Ich erlaube mir, zum Vergleiche auf eine, auf gleiche Grundlagen zusammengestellte Gewichtstabelle für Eisenbahnbrücken nach Pauli's System hinzuweisen, welche in der Brochure über „das Pauli'sche Trägersystem" enthalten sind und bei dieser Gelegenheit eine Ansicht zu berichtigen, welche sich in der gedachten (als Manuscript erschienenen) Brochure ausgesprochen findet, wornach bei gleichen Belastungs- und Spannungsverhältnissen das Pauli'sche System geringere Kosten geben soll, als ein nach meiner Art construirtes balken- und bogenförmiges Hängwerk. Der dort angestellte diessfällige Vergleich hinkt schon darum sehr, weil zur Vergleichung mit meinem Hängwerk von 1/16 geometrischer Bauhöhe eine Pauli'sche Brücke mit 1/8 Bauhöhe berechnet wird. Bei doppelt so grosser Bauhöhe reicht aber, wie man weiss, unter gleichen Spannungs- und Belastungsverhältnissen nahezu die Hälfte des Materials zur Construction hin. Eine Pauli'sche Brücke von 100 Klafter Stützweite und 1/9 Höhe, wie sie zum Vergleich diente, würde auf der freien Mitte eine 11 klafterige Constructionshöhe einnehmen. Ich kann mir wohl das groteske, 11 Klftr. hohe Riesenwerk einer Pauli'schen Brücke von 100 klafteriger Stützweite vorstellen; aber ich halte dafür, dass das gedachte System für solche Weite — weder in technischer Beziehung noch aus öconomischen Gründen — ausführbar ist. Mein 100 klafteriges Hängewerk nimmt nur eine Pfeilhöhe von 6½ Klftr. ein, und die Tragwandhöhe selbst bemisst sich mit 1/4 der Pfeilhöhe — mit 10 Fuss, was dem Träger das schlanke Verhältniss der Höhe zur Länge, wie 1 : 60 gibt und ihm ein elegantes, leichtes und gleichwohl höchst solides Ansehen sichert. Bei Berücksichtigung gleicher Bauverhältnisse neben gleichen Spannungs- und Belastungsannahmen müssen meine Systeme geringere Kosten geben, als die Pauli'schen und alle Eisenbrücken älterer Construction; dies liegt in der Sache begründet.

Tabelle I.

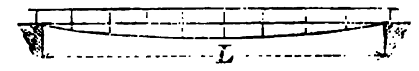
Eingeleisige Eisenbahnbrücke (mit Querträgern von Eisen). Das Dreifeldersystem Fig. 1.



Brückenlänge (2 L)	Geometrische Bauhöhe der Construction	Variable Belastung pr. Curr.-Klftr.	Grösste Inanspruchnahme pr Qdr.-Zoll		Metallgewicht. Schmiedeisen in Ctr.
			in den Hauptträgern	in den Querträgern	
in Klftr.	in Klftr.	in Ctr.	in Ctr.		
10	0,5	150	70	70	130
20	1	140	75	75	400
40	2	130	80	80	1200
60	3	120	90	90	1800
80	3,3	110	90	90	2600
100	3,3	100	100	100	4000
150	5	90	120	100	7500
200	6,6	80	150	100	11000
240	6,6	70	175	100	16000

Tabelle II.

Eingeleisige Eisenbahnbrücken (mit eisernen Querträgern). System Fig 2.



Länge der Brücke (L)	Geometrische Bauhöhe d. Trägers	Variable Belastung pr.Cur.-Klftr.	Grösste Inanspruchnahme pr. Quadr.-Zoll		Metallgewicht		
			in den Hauptträgern	in den Querträgern	Schmiedeisen	Gusseisen	Zusammen
inKlftr.	inKlftr.	in Ctr.	in Ctr.		in Ctr.		
10	1	140	75	75	125	125	250
20	2	130	80	80	350	350	700
30	3	120	90	90	600	600	1200
40	3,3	110	100	100	1000	1000	2000
50	3,3	100	100	100	1500	1500	3000
60	4	100	110	100	2500	2500	5000
70	4,6	95	110	100	4000	4000	8000
80	5	90	120	100	5000	5000	10000

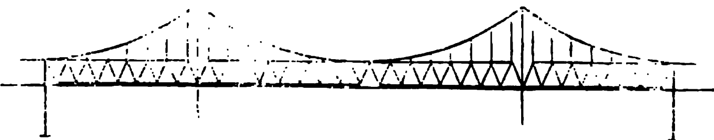
Tabelle III.

Eingeleisige Eisenbahnbrücken sammt eiserner Querträgern. Fig. 3.

Stützlänge L	Geometrische Bauhöhe	Bewegliche Belastung pr.Cur.-Klftr.	Grösste Inanspruchnahme pr. Quadr.-Zoll		Metallgewicht (Schmied- und Gusseisen)	Mittlerer Einheitspreis	Gesammtkosten der Eisenconstruct.
			Schmiedeisen	Gusseisen			
in Klftr.		in Ctr.	in Ctr.		in Ctr.	in Fr.	in Guld
5	½	150	75	100	66	16	1056
10	1	140	75	100	224	„	3584
20	2	130	80	120	800	„	12800
30	3	120	90	130	1584	„	25344
40	4	110	100	140	3000	„	48000
50	5	100	100	150	4550	„	72800

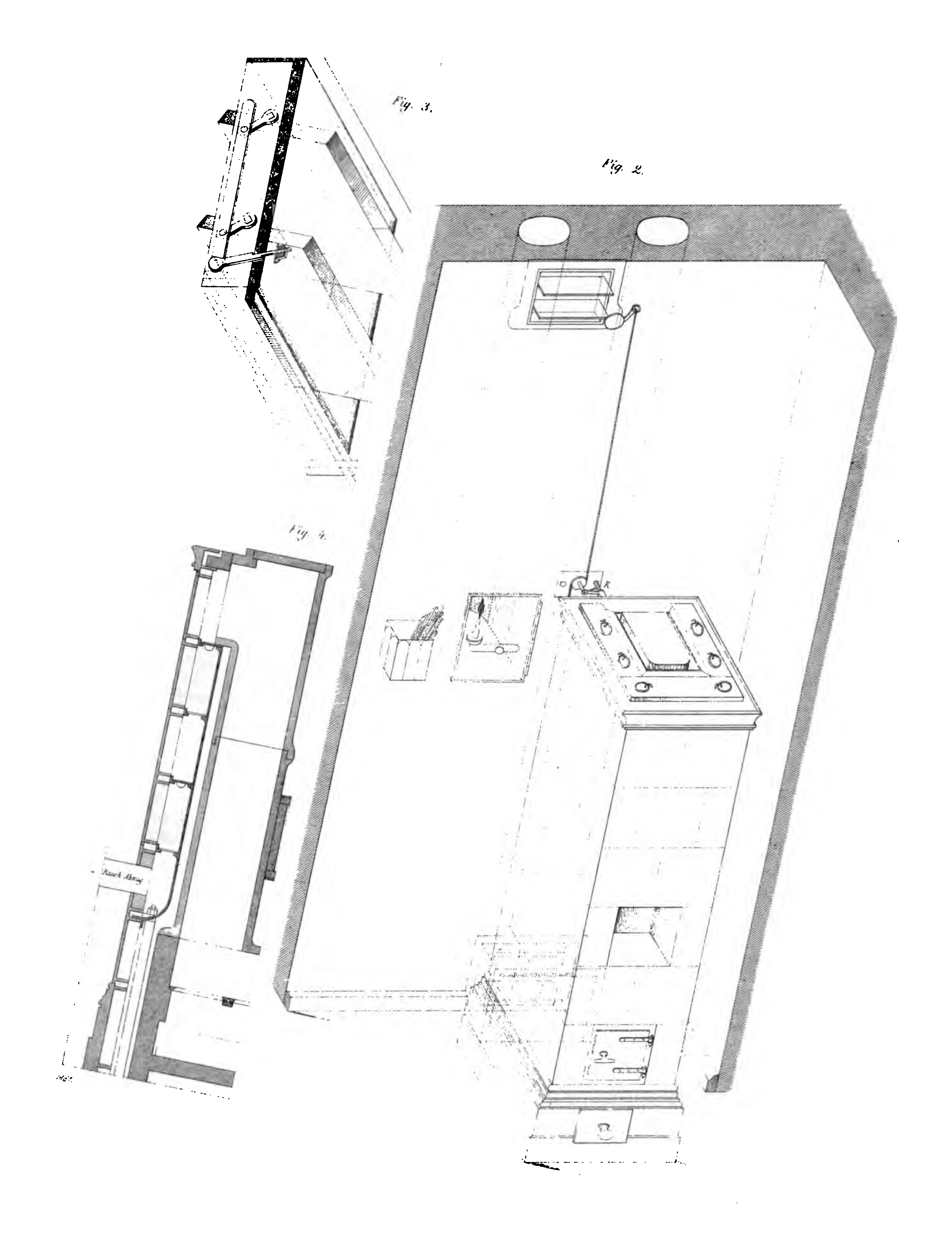
Tabelle IV.

Eingeleisige Eisenbahnbrücke mit eisernen Querträgern. System Fig. 4.



Gesammtlänge $\frac{1}{2}L+L+\frac{1}{2}L$	Bauhöhe	Variable Belastung pr.Cur.-Klftr. in Ctr.	Grösste Inanspruchnahme pr. Quadr.-Zoll		Metallgewicht (Schmied- u. Gusseisen in Ctr.	Einheitspreis pr. Ctr. in Gulden	Gesammtpreis in Guld.
			Schmiedeisen	Gusseisen			
in Klftr.			in Ctr.				
10	½	150	70	100	155	19	2945
20	1	140	75	100	410	18	7380
40	2	130	80	120	1250	17½	21875
60	2½	120	90	130	2800	17	47600
80	3½	110	90	147	4000	17	68000
100	4	100	100	150	6000	17	102000
150	5	90	120	160	10000	17	170000
200	5½	80	150	180	15000	16	210000
240	6½	70	175	200	20000	16	320000

Langer.


Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 4.
Rauch Abzug

Ueber Lufterneuerung (Ventilation) in geschlossenen Räumen.

Von Georg R. v. Winiwarter.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 16.)

Dass dem Menschen, sowie jedem organischen Wesen zum Leben und für die ungestörte Gesundheit reine atmosphärische Luft unerlässlich nothwendig ist, wird gewiss von Niemandem bezweifelt werden; aber die Wenigsten achten darauf, dass die Wohnzimmer, wie sie in unserem Klima aus solidem Steinmauerwerk hergestellt und mit gut schliessenden Fenstern und Thüren versehen werden, keineswegs den Bedingungen einer regelmässigen, der Gesundheit zuträglichen Lufterneuerung entsprechen, und dass es im Winter den Bewohnern dieser Zimmer ganz unmöglich ist, die Luft in ihren Zimmern zu erneuern, ohne gleichzeitig die mit grossen Kosten erzeugte behagliche Wärme entweichen zu lassen.

Um aus der Stube, wenn selbe gelüftet werden soll, sich nicht entfernen, oder andererseits beim offenen Fenster nicht frieren zu müssen, lässt man den einzigen Weg, auf welchem in unsere Wohnzimmer frische atmosphärische Luft eingeführt werden könnte, lieber ganz geschlossen, und erträgt mit stoischer Resignation all' das Ungemach und die Leiden des Körpers, welche Mangel an frischer Luft einem Organismus bereiten müssen.

Viele glauben auch gar nicht, dass ihre Leiden im Winter blos eine Folge des Mangels an frischer und unverdorbener Luft sind, sondern suchen die Ursachen in allen möglichen, ferner liegenden Veranlassungen; wer aber weiss, dass der Mensch mit jedem Athemzuge 20 Cubiczoll Luft in seine Lunge aufnimmt, und von diesen 20 Cubiczoll 8 Cubiczoll so zerstört, dass selbe unvermischt einzuathmen, absolut schädlich sein müsste; wer ausserdem weiss, dass der Mensch mit jedem Athemzuge beinahe 2 Cubiczoll Kohlensäure aushaucht (eine Gasart, welche durch Ansammlung in Kellern oder Brunnen-Schächten schon viele Todesfälle verursacht hat, daher gewiss von keinem Menschen für unschädlich erklärt werden kann), der wird kaum in Zweifel ziehen können, dass viele Krankheiten, welche gesunde und kräftige Organismen regelmässig im Winter befallen, hauptsächlich, ja sogar einzig und allein aus dem Mangel an frischer Luft entspringen.

Eine jede Familie in Wien wird es bestätigen, dass gesunde, kräftige Kinder, welche während des Sommers, so lange sie nämlich am Lande in frischer Luft sich bewegen und nie in die engen Räume des Hauses eingeschlossen zu werden brauchen, auch nicht das mindeste Unwohlsein empfinden, im Winter in den kleinen Zimmern, die nur selten und höchst ungenügend gelüftet werden können, mit grösseren oder kleineren Krankheiten zu kämpfen haben, und dass diese nicht eher vollständig behoben werden können, als bis die Familie wieder einen Aufenthalt wählen kann, der es den Kindern möglich macht, auch während ihrer Lehrstunden in der frischen Luft zu sein. Der gesundeste Körper muss endlich der verdorbenen Luft zum Opfer fallen; wie es auch die grosse Sterblichkeit in Städten thatsächlich beweist. Halsentzündungen und Lungenbeschwerden aller Art sind in Wien z. B. schon bei den Kindern im Winter an der Tagesordnung; kommen dann noch die vielen anderen Ursachen bei den Erwachsenen dazu, wer kann sich da wundern, dass die Lungenkrankheiten alljährlich so viele Opfer hinraffen.

Dass aber Halsentzündungen und Krankheiten der Athmungsorgane durch die ungeeignete Beschaffenheit der einzuathmenden Luft hervorgerufen werden, können directe Beobachtungen nachweisen, wenn es überhaupt nicht von Allen als ein Axiom anerkannt werden wollte, dass jene Organe, welche mit schädlichen Stoffen zuerst und am häufigsten in Berührung kommen, auch am meisten und am empfindlichsten leiden müssen.

Nachdem es sich hier nicht um eine medicinische Abhandlung, sondern blos darum handelt, auf die Wichtigkeit einer zweckmässigen Lufterneuerung in unseren Wohnzimmern im Allgemeinen hinzuweisen, um auf diese Art für den folgenden technischen Vorschlag die Aufmerksamkeit des Publicums zu gewinnen, begnüge ich mich, die obigen Andeutungen mit folgenden, aus George Henry Lewes Physiologie des täglichen Lebens *) entlehnten Stellen zu ergänzen:

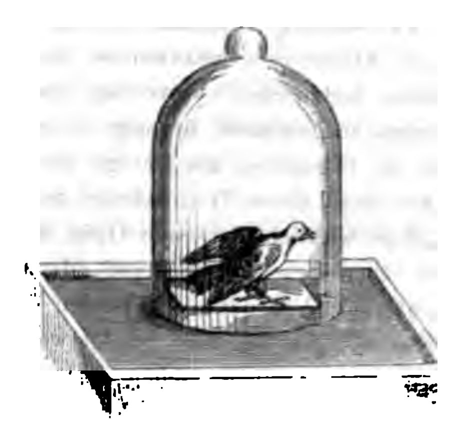
„Dass wirklich Tausende Opfer der allgemeinen Unwissenheit über diesen Gegenstand (der Nothwendigkeit einer zweckmässigen Ventilation) geworden sind, kann sehr leicht an einem einzigen Beispiele gezeigt werden."

„In dem Dubliner Gebährhause kamen im Laufe von vier Jahren unter 7658 Geburten 2944 Todesfälle neugeborner Kinder im Alter von 1 bis 15 Tagen vor; diese Zahl wurde plötzlich während einer gleichen Periode auf 279 vermindert, nachdem ein neues System der Ventilation eingeführt worden war. Es kamen daher mehr als 2600 Todesfälle, oder Einer auf je drei Geburten nothwendig auf Rechnung der schlechten Ventilation. In England klärt sich die öffentliche Meinung mit Rücksicht auf die Bedeutung der Ventilation täglich mehr auf, obschon eine aus dem Mangel einer elementaren Kenntniss entspringende Gleichgiltigkeit immer noch vorherrscht und die Geduld der Reformatoren auf die Probe stellt; aber in dem Lande, wo diese Zeilen niedergeschrieben werden, ist es traurig, zu bemerken, dass selbst fein gebildete Männer fast unempfindlich gegen die grosse Bedeutsamkeit frischer Luft zu sein scheinen! Die Deutschen sitzen stundenlang in niedrigen, überfüllten Zimmern, die so trüb von Tabakrauch sind, dass man beim Eintreten seine Freunde nicht erkennen kann; die Atmosphäre ist durch die Vereinigung des Athmens, schlechten Tabaks, der Ausdünstung organischer, der Fäulniss unterliegender Stoffe und eines eisernen Ofens so verdorben, dass es im Anfange fast unmöglich scheint, darin zu athmen. Selbst in ihren Privatwohnungen athmen die Deutschen eine heisse, dumpfige Luft, die einen Engländer nach einem offenen Fenster schnappen lässt. Es ist wohl wahr, dass man nach einiger Zeit an die Luft gewöhnt wird; man gewöhnt sich selbst an die Luft

*) Die Physiologie des täglichen Lebens von George Henry Lewes, aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus, Leipzig, F. A. Brockhaus 1860. I. Bd.

der mit Rauch gefüllten Schenkstube! Beim Eintreten scheint es fast unmöglich, nur zehn Minuten in ihr auszuhalten; in weniger als zehn Minuten ist es aber ganz erträglich geworden, und in einer halben Stunde ist es kaum noch bemerkbar. Verlässt man das Zimmer auf ein paar Minuten und kehrt noch einmal dahin zurück, nachdem man frische Luft eingeathmet hat, so bemerkt man noch einmal die giftige Beschaffenheit der Atmosphäre; man wird aber von neuem daran gewöhnt werden, und ganz frei in ihr zu athmen scheinen."

„War diese Atmosphäre wirklich nicht nachtheilig? Oder haben unsere Empfindungen, wie schlafende Wachtposten aufgehört, uns vor der Gefahr zu warnen? Um dies zu beantworten, wollen wir zunächst ein paar Experimente mittheilen, welche Claude Bernard über den Einfluss verdorbener Luft anstellte."



„Ein in einer Glasglocke eingeschlossener Sperling, der dieselbe Luft immer und immer wieder athmet, wird darin länger als drei Stunden fortleben; bringt man jedoch am Ende der zweiten Stunde, d. h. zu einer Zeit, wo noch Luft von hinreichender Reinheit vorhanden ist, um das Athmen dieses Sperlings noch länger als eine Stunde zu gestatten, einen frischen, zweiten Sperling unter die Glocke, so wird dieser fast augenblicklich sterben. Die Luft, welche zum Athmen des einen Sperlings hinreichen würde, erstickt den zweiten. Wird der Sperling am Ende der dritten Stunde, wo er sehr schwach ist, aus der Glocke genommen, so erholt er sich zu seiner früheren Munterkeit; hat er hinreichende Kraft wieder erlangt, von neuem herumzufliegen und wird er nun noch einmal in die Atmosphäre gebracht, aus welcher er genommen wurde, so wird er augenblicklich umkommen. Ein anderes Experiment zeigt ein ähnliches Resultat. Ein Sperling wird in eine Glasglocke gesperrt; am Ende eines Zeitraumes von ungefähr anderthalb Stunden ist er noch munter, obwohl sichtlich leidend; jetzt wird ein zweiter Sperling hineingebracht; in ungefähr zehn Minuten ist der zweitgekommene todt, während der vorige im Auditorium herumfliegt, sobald er befreit wird."

„An menschlichen Wesen kann man nicht, wie an Thieren, Versuche anstellen; der Zufall jedoch und Krankheit bieten uns häufig zu unseren Zwecken angestellte Experimente von selbst dar. Was eben von den Vögeln erzählt wurde, wird durch ein Ereigniss bestätigt, das zwei jungen Französinnen zustiess."

„Sie befanden sich in einem Zimmer, das durch einen Kohlenofen geheizt wurde. Eine von ihnen wurde erstickt und fiel bewusstlos auf den Boden. Die andere, welche an einem typhoiden Fieber leidend im Bette lag, widerstand der giftigen Wirkung der Atmosphäre, so dass sie noch im Stande war zu rufen, bis Hilfe kam. Sie wurden beide hergestellt; das gesunde Mädchen indess, welches der schädlichen Luft unterlegen war, hatte eine Lähmung des linken Armes davon erhalten, welche länger als sechs Monate anhielt. Wir erhalten hier, wie in dem Falle mit den Sperlingen das paradoxe Resultat, dass der vergiftenden Wirkung einer verdorbenen Luft von einem schwachen, kränklichen Organismus besser widerstanden wird, als von einem gesunden kräftigen Körper. Dies Paradoxe lässt jedoch noch eine physiologische Erklärung zu."

„In der verdorbenen Luft einer deutschen Kneipe finden wir, wie in den Häusern armer Leute, dass diejenigen, welche Zeit hatten, sich ihr zu accomodiren, sie ohne scheinbare Unbequemlichkeit athmen, obgleich jeder neu Eintretende fühlt, dass die Luft verdorben ist; und weil man sich daran gewöhnt, glaubt man nicht, dass eine schädliche Wirkung folgen könne! Das ist die gefährliche Täuschung! Allerdings gewöhnt man sich an das Einathmen verdorbener Luft der Art, dass man mit Ruhe darin verweilen kann, aber mit welchen Kosten? und auf welche Weise? Nur durch eine allmälige Depression aller Functionen der Ernährung und Ausscheidung! In diesem deprimirten Zustande wird weniger Sauerstoff absorbirt und deshalb wird weniger in der Atmosphäre erfordert. Eine verdorbene Luft wird für die Respiration eines deprimirten Organismus noch hinreichen, ebenso wie sie für die Respiration eines kaltblütigen Thieres hinreichen würde."

„Auf diese Art erklärt uns die Physiologie das Paradoxe: zu derselben Zeit weist sie uns aber auch auf die Täuschung hin, wenn wir annehmen wollten, dass verdorbene Luft unschädlich sein könne, weil wir „uns daran gewöhnen." Es ist ein glücklicher Umstand für die, welche eine solche Luft athmen müssen, dass der Organismus schnell bis auf einen solchen Grad deprimirt wird, dass die Luft für ihn athembar wird, es wird aber Niemand leugnen, dass Depressionen der Art nothwendig schädlich sind, besonders wenn sie häufig wiederholt werden! Der Organismus besitzt allerdings eine wunderbare Elasticität, welche ihn in den Stand setzt, sich wechselnden Verhältnissen anzupassen; eine häufig wiederkehrende Herabstimmung der functionellen Thätigkeit muss aber nachtheilig werden und selbst tödtlich, wenn sie verlängert wird."

Soweit G. Henry Lewes über die Folgen einer schlechten Ventilation.

In Folgendem wird nun beschrieben, wie einfach man all diesen bösen Folgen entgehen kann, wenn man sich in Ermanglung einer anderen Ventilationsmethode der zu beschreibenden bedienen will.

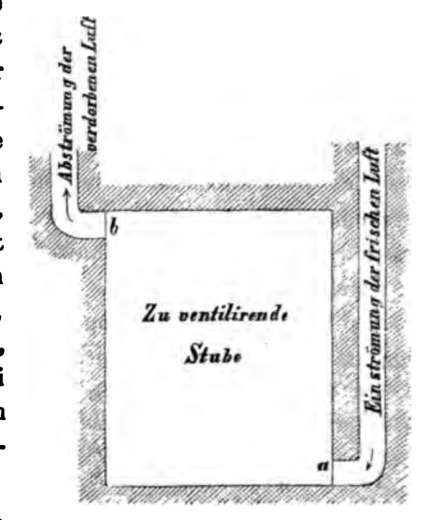
Beschreibung der Ventilationseinrichtungen nach J. und G. Winiwarter's Patent.

Um in was für einem Locale eine Lufterneuerung (d. h. eine entsprechende Ventilation) möglich zu machen, muss, sobald man den Abzug der verdorbenen Luft durch einen entsprechenden Schlot oder eine Abzugsröhre veranlassen will, gleichzeitig auch dem Eintritte frischer Luft ein Weg geöffnet werden.

Obwohl die anerkannte Thatsache, dass die eingeleitete frische Luft gewöhnlich kälter, daher schwerer, als die hinauszuführende verdorbene Zimmerluft ist, die Einströmung der frischen Luft am Fussboden und die Abströmung der verdorbenen Luft an der Zimmerdecke anzubringen räthlich macht, so ist die Anbringung zweier solcher Oeffnungen noch immer nicht genügend zur Lufterneuerung, denn die Erfahrung zeigt, dass, wenn die Temperatur der Luft bei der Einströmung gegen die Temperatur der Luft bei der Ausströmung nicht sehr auffallend verschieden ist, die Luft vermöge ihrer Trägheit in dem Locale bleibt und doch nicht wechselt. Man hat daher zum Wegsaugen der verbrauchten Luft Windflügel durch irgend eine Kraft bewegen lassen. Solche mechanische Ventilationsmittel sind aber immer nur dort anwendbar, wo bereits eine Betriebsmaschine sich vorfindet, daher in Privatwohnungen gar nicht anzubringen! — Die zu beschreibende Ventilationseinrichtung ist aber mit verhältnissmässig geringen Kosten in einem jeden Locale anzubringen und wird sich eben so leicht in ihrer Handhabung als verlässlich in ihrer Wirkung herausstellen.

Eine nothwendige Bedingung für diese neue Ventilationsmethode ist das Vorhandensein zweier besonderer russischer Röhren, deren eine für die Zuleitung der frischen, die andere für die Ableitung der verdorbenen Luft dient. Bei allen Neubauten sollte daher darauf gesehen werden, dass jede Wohnstube, sowie sie ihre besondere Rauchröhre haben muss, auch mit den beiden Ventilationsröhren versehen werde. Bei den bereits bestehenden Häusern muss dort, wo man die Ventilation einzurichten wünscht, für Herstellung solcher zwei besonderer Röhren Sorge getragen werden. In den meisten Fällen wird sich die Abströmung der verdorbenen Luft in einen bestehenden Schornstein machen lassen, so dass dann nur die Zuleitung der frischen Luft besonders gemacht zu werden braucht. In der Regel meint man, dass die frische Luft durch die Zwischenräume bei Fenstern und Thüren zur Genüge eintritt, und dass es daher nur nöthig ist, eine Abströmungsöffnung der verdorbenen Luft zu bieten, dem ist aber nicht so! Wer wirklichen Luftwechsel erzielen will, kann die Nothwendigkeit, die frische Luft durch einen besonderen Schlauch in das zu ventilirende Local einzuführen, nicht umgehen.

Ist aber diese Bedingung erfüllt und haben wir in einem zu ventilirenden Locale eine russische Röhre *a* zum Zuführen von frischer atmosphärischer Luft, welche am tiefsten Puncte in das Local mündet und eine zweite solche Röhre *b*, welche die verdorbene Luft am höchsten Puncte von der Zimmerdecke abführt, wie beistehende Figur zeigt, so sind noch folgende drei Bedingungen durch den Ventilationsapparat zu erfüllen:



1. In diesen communicirenden Röhren muss das Gleichgewicht gestört werden; d. h., es muss die natürliche Trägheit der in dem Locale befindlichen Luft überwunden werden, damit sie veranlasst werde, durch die Oeffnung an der Zimmerdecke *b* abzuströmen, um der durch die Röhre *a* eindringenden frischen Luft Raum zu geben.

2. Muss es möglich sein, die beiden Oeffnungen am Fussboden und an der Zimmerdecke auf zweckmässige Art gleichzeitig zu öffnen und zu schliessen, damit eben nur dann die Luft wechsle, wenn das Bedürfniss dazu vorhanden ist; wenn es aber nothwendig oder wünschenswerth ist, die bereits erwärmte Zimmerluft im Locale zurückzuhalten, muss auch das möglich sein, und in diesem Falle müssen beide Oeffnungen luftdicht geschlossen werden können

3. Um im Winter durch die Ventilation nicht einen schädlichen oder unangenehmen Luftzug zu erzeugen, muss die eindringende Luft, bevor sie sich mit der im Zimmer befindlichen Luft mengt, gewärmt werden können.

Diesen drei Bedingungen auf das Vollständigste zu entsprechen, bezweckt der neue durch anliegende Zeichnung erläuterte Ventilationsapparat, welcher demgemäss auch verschiedene, den einzelnen Zwecken entsprechende Theile hat, die aber alle zusammen für die Erreichung des Zweckes unerlässlich sind und somit in ihrer besonderen zu beschreibenden Construction, so wie in diesem hier erläuterten Zusammenhang das Neue und das Charakteristische dieses neuen Ventilationssystems ausmachen.

Beschreibung der einzelnen Theile des neuen Ventilationsapparates.

A) Um der ersten Bedingung zu entsprechen: „das Gleichgewicht in den beiden communicirenden Röhren zu stören,"
erwärmen wir die Luft in der Abzugsröhre *b* künstlich durch eine Gasflamme oder durch eine brennende argantische Lampe und treiben sie mittelst ihrer natürlichen Expansivkraft durch die Abzugsröhre *b* hinaus. Um aber diese Flamme oder Lampe bequem reguliren zu können, und um selbe auch für den Bedarf im Locale selbst nutzbar zu machen, bringen wir diese Flamme oder Lampe nicht an der Zimmerdecke, sondern in der gewöhnlichen Mannshöhe an. Wir verlängern nämlich den Abzugsschlot in der Mauer unter die Oeffnung an der Zimmerdecke und mauern an seinem Ende eine blecherne Laterne ein, welche mittelst einer verglasten Thür im Innern des Zimmers oder des zu ventilirenden Locales geschlossen ist. Sobald nun durch diese Flamme die Luftsäule in dem Schlot *b* erwärmt ist, expandirt sie sich und reisst die durch die obere Oeffnung (an der Zimmerdecke) eintretende verdorbene Luft mit sich fort. Um das lebhafte Brennen dieser Lampe zu fördern, beobachtet man noch die Vorsicht, dass die Luft zur Nahrung der Flamme durch ein besonderes Röhrchen der Flamme von oben zugeführt wird. Fig. 1 u. 2 in der Zeichnung auf Bl. Nr. 16 zeigen diese Anordnung in zwei verschiedenen Fällen. In Fig. 1 ist nämlich diese Ventilation in ihrer Anwendung bei einem Abtritt oder Vorzimmer dargestellt, wo die argantische Lampe gleichzeitig das Local zu erleuchten hat; und in Fig. 2 ist die Ventilation eines gewöhnlichen Wohnzimmers, Gast- oder Kaffeehauslocales gezeichnet, wo die in dem Abzugscanal brennende

Gasflamme zum Anzünden von Fidibus benützt werden kann. In diesem Falle wird in der Glasscheibe der Laternenthür ein kleines Loch ausgeschnitten, um durch dasselbe den Fidibus an die Flamme bringen zu können Durch dieses Loch wird dann auch die zur Verbrennung nöthige atmosphärische Luft der Flamme zugeführt, daher in diesem Falle das besondere Luftrohr nicht nöthig ist

B) Die zweite Bedingung: „das gleichzeitige Schliessen und Oeffnen der beiden Rohröffnungen *a* u. *b*“ geschieht durch eine kleine Kurbel in einer beliebigen Höhe (*K*) mittelst welcher eine Rolle um einen Viertel-Kreis gedreht, und gleichzeitig die nach aufwärts gehende Schnur abwärts, dagegen aber die von unten heraufgehende Schnur in die Höhe gezogen wird. Durch diese beiden Schnüre wird gleichzeitig die obere und die untere Klappe geöffnet. Diese Klappen sind in besonderer Zeichnung Fig. 3 dargestellt und es ist leicht, aus dieser Zeichnung die Bewegung und Stellung der Klappen zu verstehen.

C) Die dritte Bedingung: „im Winter die einströmende frische Luft, bevor sie sich mit der Zimmerluft mischt, zu erwärmen,“ wird bei dieser neuen Ventilationsmethode durch die in Fig. 2 gezeichnete Verbindung mit dem Stubenofen erzielt. Es wird nämlich der Schlot, welcher frische Luft dem Zimmer zuführen soll, durch einen kurzen gemauerten Kanal in das Innere eines Kachelofens geleitet, und nachdem die Luft sich an dem Ofen gehörig erwärmt hat, gelangt sie an der Ofendecke in das Zimmer. Der zu diesem Zweck verwendete Ofen ist ein, nach dem Principe des Herrn Oberbaurathes Pauli gebauter Kachelofen, der für diesen Zweck nur wenige Abänderungen braucht, welche selbst wieder aus den zwei senkrechten Durchschnitten des Ofens (Fig. 4 u. 5) und aus dem Grundriss (Fig. 6) zu ersehen sind.

Ist in einer Küche die Luft zu erneuern, so kann der Abzugsschlot der verdorbenen Luft unmittelbar in den Schornstein geführt werden; denn da in der Küche Sommer und Winter dieser Rauchfang gleich stark geheizt wird, so ist die erwärmte Luftsäule desselben vollständig genügend, um das Gleichgewicht der Art zu stören, dass die verdorbene Luft an der Küchendecke in den Schornstein abzieht; die einströmende frische Luft wird durch einen kurzen Canal zum Herde geführt, so dass sie sich an den Wänden des Herdes erwärmen kann, bevor sie in den Küchenraum gelangt, und auf diese Art wird die Zugluft vermieden.

Um die Einführung dieser Ventilationsmethode einem jeden Bauherrn und Baumeister je nach Wunsch möglich zu machen, ist Alles durch Zeichnung und Beschreibung genügend erörtert und wird hiermit mit der Bemerkung der Oeffentlichkeit übergeben, dass Jeder, der in der Niederlage von J. & G. Winiwarter die vorräthig gehaltenen Bestandtheile zur Anbringung der Klappen und Lampen kauft, gleichzeitig damit das Recht erwirbt, nach dieser privilegirten Methode die Ventilation von was immer für einem Locale herzustellen. Die Preise der Klappen und anderer Bestandtheile wurden übrigens so mässig als möglich gestellt, damit einem Jeden die Benützung dieser Ventilationsmethode ermöglicht werde.

Die Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Von Ferdinand Hoffmann,
k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Fortsetzung.)

F. Kosten des Transportes mittelst vierräderiger, durch Pferdekraft zu bewegender Bahnwagen.

61. Werden die vierräderigen Bahnwägen durch Pferdekraft gezogen, so wird zu jedem Bahnwagen ein Pferd erforderlich, welches seitwärts der Geleise auf den Banquetten oder bei doppelspurigen Bahnen auch zwischen beiden Bahnspuren zu laufen hat.

Die für ein solches Pferd sammt Knecht per Tag ausschliesslich der Vergütung für die Abnützung der Bahnwagen zu leistende Vergütung kann im Allgemeinen mit $f = 3{,}5\, t$ in Anschlag genommen werden, wobei als Schadloshaltung für die Bahnwagenabnützung der Handlangertaglohn t mit einem 8%igen Zuschlage in Rechnung zu bringen ist.

Die Anzahl der Arbeitsstunden ist dieselbe wie bei dem im 41 Art. besprochenen Transportmittel, also wie dort $m = 9$ Stunden.

Die Ladungsfähigkeit bleibt aus den im 55. Art. angegebenen Gründen dieselbe, wie sie dort angegeben wurde, daher für n die dort angegebenen Werthe von Fall zu Fall einzuführen sein werden.

Grösser als dort wird aber die Geschwindigkeit des Transportmittels, indem bei den angegebenen Ladungsfähigkeiten die Geschwindigkeit mit dem geladenen Bahnwagen 3000 Klafter und mit dem leeren 5000 Klafter per Stunde beträgt, sonach als mittlere Geschwindigkeit $c = 4000$ Klftr. per Stunde sich ergibt.

Namhaft wird ferner der für die eigentliche Bewegung durch den Aufenthalt beim Auf- und Abladen erwachsende Zeitverlust.

Das Beladen geschieht nämlich gewöhnlich nur von der einen Seite her, und es können hiezu bei lediglichem Handwurfe füglich nicht mehr als vier Mann angestellt werden, welche zur Verladung der angegebenen Ladungen 0,44 Stunden benöthigen; rechnet man hiezu die zum Entladen erforderliche Zeit mit 0,22 Stunden, so stellt sich der für jede Fahrt erwachsende Bewegungs-Zeitverlust mit $v = 0{,}66$ Stunden.

62. Mit Absehung von den Kosten des Auf- und Abladens des entlang der Geleise bevorrätheten Materiales erhält man sonach bei Einführung der im vorigen Artikel für die einzelnen Buchstaben aufgestellten speciellen Werthe in die allgemeinen Transportkostenformel für die Berechnung der Transportkosten mittelst Bahnwagen und Pferdekraft folgende Ausdrücke:

a) Wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaass der Abträge geschieht; bei dem Materiale

I. Categorie . . . . $k = 0{,}000225\,(w + 1320)\,f$
II. „ . . . . $k = 0{,}000250\,(w + 1320)\,f$
III. „ . . . . $k = 0{,}000275\,(w + 1320)\,f$
IV. „ . . . . $k = 0{,}000300\,(w + 1320)\,f$
V. „ . . . . $k = 0{,}000325\,(w + 1320)\,f$
VI. „ . . . . $k = 0{,}000350\,(w + 1320)\,f$.

b) Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge vergütet wird, bei dem Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0,0002045\ (w + 1320)\,f$
II. „ . . . . $k = 0,0002212\ (w + 1320)\,f$
III. „ . . . . $k = 0,0002371\ (w + 1320)\,f$
IV. „ . . . . $k = 0,0002521\ (w + 1320)\,f$
V. „ . . . . $k = 0,0002664\ (w + 1320)\,f$
VI. „ . . . . $k = 0,0002800\ (w + 1320)\,f$.

c) Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen zu erfolgen hat, bei dem Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0,0001875\ (w + 1320)\,f$
II. „ . . . . $k = 0,0002049\ (w + 1320)\,f$
III. „ . . . . $k = 0,0002218\ (w + 1320)\,f$
IV. „ . . . . $k = 0,0002381\ (w + 1320)\,f$
V. „ . . . . $k = 0,0002539\ (w + 1320)\,f$
VI. „ . . . . $k = 0,0002692\ (w + 1320)\,f$.

63. Wenn in einem speciellen Falle, wie es Eingangs 61. gesagt wurde, wirklich $f = 3,5\,t$, und t sammt dem achtpercentigem Zuschlage für Regieauslagen $= 0,756$ Gulden, also $f = 2,646$ Gulden, so würden die vorhergehenden in nachfolgende Ausdrücke übergehen:

a) Bei Bemessung der Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0,000595\ w + 0,785$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0,000662\ w + 0,874$ „
III. „ . . . . $k = 0,000728\ w + 0,961$ „
IV. „ . . . . $k = 0,000794\ w + 1,048$ „
V. „ . . . . $k = 0,000860\ w + 1,135$ „
VI. „ . . . . $k = 0,000916\ w + 1,209$ Gulden;

b) Bei Bemessung der Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0,000541\ w + 0,714$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0,000585\ w + 0,772$ „
III. „ . . . . $k = 0,000627\ w + 0,828$ „
IV. „ . . . . $k = 0,000667\ w + 0,880$ „
V. „ . . . . $k = 0,000705\ w + 0,931$ „
VI. „ . . . . $k = 0,000741\ w + 1,008$ Gulden.

c) Bei Bemessung der Ablagerungsmassen, für das Materiale:

I. Categorie . . . . $k = 0,000496\ w + 0,655$ Gulden
II. „ . . . . $k = 0,000542\ w + 0,715$ „
III. „ . . . . $k = 0,000587\ w + 0,775$ „
IV „ . . . . $k = 0,000630\ w + 0,832$ „
V. „ . . . . $k = 0,000672\ w + 0,886$ „
VI. „ . . . . $k = 0,000712\ w + 0,940$ Gulden.

64. Setzt man den Ausdruck *a)* I des vorigen §. und jenen *a)* I. im 56. §. einander gleich, so ergibt sich aus der so entstehenden Gleichung

$$0,000595\ w + 0,785 = 0,00119\ w$$

diejenige Entfernung, bei welcher der Transport mittelst Bahnwagen sich gleich hoch stellt, sie mögen durch Menschen oder Pferdekraft gezogen werden, mit

$$w = 1320 \text{ Klafter;}$$

darüber hinaus ist die Pferdekraft wohlfeiler als die Menschenkraft.

Des Näheren sind die Kosten der Benützung der Pferde als bewegende Kraft aus folgender Tabelle zu entnehmen.

Transportkosten für Bahnwagen, welche durch Pferdekraft bewegt werden.

Verführ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1000	1,38	1,54	1,70	1,84	2,00	2,13	1,26	1,36	1,46	1,55	1,64	1,75	1,15	1,26	1,36	1,46	1,56	1,65
1200	1,50	1,67	1,83	2,00	2,17	2,31	1,36	1,47	1,58	1,68	1,78	1,90	1,25	1,37	1,48	1,59	1,69	1,79
1400	1,62	1,80	1,98	2,16	2,34	2,49	1,47	1,59	1,71	1,81	1,92	2,05	1,35	1,47	1,60	1,71	1,83	1,94
1600	1,74	1,93	2,13	2,32	2,51	2,67	1,58	1,71	1,83	1,95	2,06	2,19	1,45	1,58	1,71	1,84	1,96	2,08
1800	1,86	2,07	2,27	2,47	2,68	2,86	1,69	1,83	1,96	2,08	2,20	2,34	1,55	1,69	1,83	1,97	2,10	2,22
2000	1,98	2,20	2,42	2,64	2,86	3,04	1,80	1,94	2,08	2,21	2,34	2,49	1,65	1,80	1,95	2,09	2,23	2,36
2500	2,27	2,53	2,78	3,03	3,29	3,50	2,07	2,23	2,40	2,55	2,69	2,86	1,90	2,07	2,24	2,41	2,57	2,72
3000	2,57	2,86	3,15	3,43	3,72	3,96	2,34	2,53	2,71	2,88	3,05	3,23	2,14	2,34	2,54	2,72	2,90	3,08
3500	2,87	3,19	3,51	3,83	4,15	4,42	2,61	2,82	3,02	3,21	3,40	3,60	2,39	2,61	2,83	3,04	3,24	3,43
4000	3,17	3,52	3,87	4,22	4,58	4,87	2,88	3,11	3,34	3,55	3,75	3,97	2,64	2,88	3,12	3,35	3,57	3,79
4500	3,46	3,85	4,24	4,62	5,01	5,33	3,15	3,40	3,65	3,88	4,10	4,34	2,89	3,15	3,42	3,67	3,91	4,14
5000	3,76	4,18	4,60	5,02	5,44	5,79	3,42	3,70	3,96	4,22	4,46	4,71	3,14	3,42	3,71	3,98	4,25	4,50
6000	4,36	4,85	5,33	5,81	6,30	6,71	3,96	4,28	4,59	4,88	5,16	5,45	3,63	3,97	4,30	4,61	4,92	5,21
7000	4,95	5,51	6,06	6,61	7,16	7,62	4,50	4,87	5,22	5,55	5,87	6,20	4,13	4,51	4,88	5,24	5,59	5,92
8000	5,55	6,17	6,79	7,40	8,02	8,54	5,04	5,44	5,84	6,22	6,57	6,94	4,62	5,05	5,47	5,87	6,26	6,64
9000	6,14	6,83	7,51	8,19	8,88	9,45	5,58	6,07	6,45	6,88	7,28	7,68	5,12	5,59	6,06	6,50	6,93	7,35
10000	6,73	7,49	8,24	8,99	9,74	10,37	6,12	6,62	7,10	7,55	7,98	8,42	5,62	6,14	6,65	7,13	7,61	8,06

Dabei muss übrigens bemerkt werden, dass bei einer Verführungsdistanz von 8000 Klftr. wegen der länger nothwendig werdenden Ruhezeit der Pferde die Anzahl der täglichen Arbeitstunden auf acht Stunden herabgesetzt werden muss, dass demnach von 8000 Klftr. an die Verführungskosten um $^1/_8$ höher stehen, als sie nach den hiefür bis 8000 Klftr. Entfernung aufgestellten Ausdrücken sich ergeben, was übrigens nicht blos von den vorstehenden, sondern auch von allen durch Pferdekraft zu betreibenden Transportmitteln gilt.

Demnach betragen bei 10,000 Klftr. Distanz die Transportkosten für beispielsweise das Materiale I. Categorie und Vergütung der compacten Massen nicht, wie sie in der vorliegenden Tabelle enthalten sind, 6,73 Gulden, sondern rectificirt $6,73 + 0,84 = 7,57$ Gulden, also ungefähr $^2/_3$ Theile jener Kosten, welche bei Benützung von Menschenkraft zur Bewegung der Bahnwagen nach der Tabelle in §. 57. sich ergeben.

65. Bei den geringen Kosten, mit welchen der Transport auf Bahnwagen unter Benützung von Pferdekraft verbunden ist, lohnt es sich selbst bei sehr grossen Entfernungen der Materialgewinnungsplätze von der Bahn, das Materiale vorerst mit gewöhnlichem Fuhrwerke bis zur Bahn und dann von hier weiter mit Bahnwägen zu verführen. Für die in §. 58 und 59 besprochenen beiden Fälle ergeben sich die Gren-

zen für die zulässigen Entfernungen der Materialplätze durch folgende Betrachtungen:

Ist die Lage des Materialplatzes gegen die Bahn eine solche, dass, sofern von demselben unmittelbar nach dem Orte der Verwendung gefahren wird, die Hypotenuse eines rechtwinkeligen Dreieckes zurückzulegen wäre, dessen Katheten die senkrechte Entfernung d des Materialplatzes von der Bahn, und der auf der Bahn mit Bahnwagen zurückzulegende Weg w sind, so ergeben sich die Kosten einer Cubic-Klafter Anschüttung des Materiales III. Categorie, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte des Dammes erfolgt, sammt Transport in folgender Weise:

Bei Mitbenützung der Bahnwagen sind zu vergüten:

a) die erste Gewinnung des Materials und dessen Verwendung als Aufdämmungs-Materiale, also nach §. 27, Tab. II. 1,08 Gulden, wofern der Taglohn des Handlangers wie bisher 0,70 Gulden betragend angenommen wird.

b) Die Kosten des Transportes mit zweispännigen Fuhren ohne Wagenwechsel, nachdem die Entfernung d für grosse Entfernungen w ebenfalls schon über 1200 Klafter wird betragen können, somit für die Distanz d nach §. 48, $0{,}00570\ d + 1{,}870$ Gulden.

c) Die Kosten des Auf- und Abladens nach und von den Bahnwagen, daher nach §. 31, $(0{,}78 + 0{,}39)\ t = 1{,}17\ t = 0{,}86$ Gulden.

d) Die Kosten des Transportes mit den Bahnwagen auf die Entfernung w, also nach §. 63: $0{,}000627\ w + 0{,}828$ Guld.

Für eine Cubicklafter belaufen sich sonach die Gesammtkosten der Gewinnung, Verführung und Anarbeitung auf

$$k_1 = 0{,}0057\ d + 0{,}000627\ w + 4{,}638 \text{ Gulden.}$$

Bei directer Verführung des Materials vom Gewinnungsorte an jenen der Verwendung mittelst zweispänniger Fuhrwerke sind zu vergüten:

a) die Kosten des Materials und seiner Anarbeitung mit 1,08 Gulden;

b) die Kosten der Verführung mit den zweispännigen Fuhrwerken, also nach §. 48:

$$0{,}0057\ \sqrt{d^2 + w^2} + 1{,}87 \text{ Gulden.}$$

Es betragen sonach die Gesammtkosten einer Cubicklafter:

$$k_2 = 0{,}0057\ \sqrt{d^2 + w^2} + 2{,}95 \text{ Gulden.}$$

Sollen demnach beiderlei Gesammtkosten einander gleich sein, so muss der Gleichung

$$0{,}0057\ d + 0{,}000627\ w + 4{,}638 = 0{,}0057\ \sqrt{d^2 + w^2} + 2{,}95$$

Genüge geleistet werden.

Aus dieser Gleichung wird für ein gegebenes w die Distanz

$$d = \frac{0{,}00003209687\ w^2 - 0{,}0021167\ w - 2{,}84934}{0{,}0000071478\ w + 0{,}01924} \text{ Klftr.}$$

gefunden: für $w = 4000$ Klftr., gibt dieselbe $d = 10500$ Klftr.; für $w = 1000$ Klftr; hingegen $d = 1028$ Klftr., so dass ersteren Falles der Materialplatz bis 10000 Klftr., letzteren Falles aber bis 1000 Klftr. von der Bahn abliegen kann, um die Mitbenützung des Bahnwagenstransportes noch immer vortheilhafter zu finden, als die directe Verführung mit zweispännigen Fuhrwerken.

Ist d gegeben, so ergibt sich aus obiger Gleichung:

$$w = 0{,}11134\ d + 32{,}97 + \sqrt{}$$
$$+ \sqrt{}\ (0{,}012395\ d^2 + 606{,}7780\ d + 89.660{,}39) \text{ Klftr.}$$

Wäre also beispielsweise $d = 2000$ Klftr., so würde man $w = 1419$ Klftr. finden, oder es würde die Mitbenutzung des Bahnwagentransportes jenem des directen Transportes mit zweispännigen Fuhrwerken vorzuziehen sein, sobald die Länge des auf der Bahn zurückzulegenden Weges mehr als 1419 Klftr. beträgt.

66. Für die in §. 59 besprochene Situirung des Materialplatzes stellen sich die Kosten einer Cubicklafter der Aufdämmung bei Mitbenutzung des Bahnwagentransportes wie im Vorigen auf

$$k_1' = 0{,}0057\ d + 0{,}000627\ w + 4{,}638 \text{ Gulden.}$$

Soll der Transport wegen Mangel an Bahnwagen oder Bahngeleisen mit zweispännigen Fuhrwerken geschehen, so belaufen sich die Kosten einer Cubicklafter Aufdämmung auf

$$k_2 = 0{,}0057\ (d + w) + 2{,}95 \text{ Gulden.}$$

Aus der durch die Gleichstellung dieser beiden Werthe sich ergebenden Gleichung

$$0{,}0057\ d + 0{,}000627\ w + 4{,}638 = 0{,}0057\ (d + w) + 2{,}95$$

wird

$$w = 33{,}3 \text{ Klftr.}$$

gefunden.

Es ist also in einem solchen Falle d von w ganz unabhängig, und der Transport mit Bahnwagen schon vortheilhafter als jener mit Fuhrwerken, sobald der auf der Bahn selbst, oder entlang derselben mit Fuhrwerken zurückzulegende Weg grösser als 33,3 Klftr. ist; nichtsdestoweniger wird man bei einem so geringen w den Transport mittelst Bahnwagen wegen des mit dem Ab- und Wiederverladen des Materials verbundenen, dem schnelleren Fortgange der Arbeit nachtheiligen Zeitverlustes nicht Platz greifen machen; erst bei grösseren Werthen von w kann dies ob der dadurch erzielt werdenden wesentlicheren Preisdifferenzen gerechtfertiget werden.

So stellen sich für $w = 500$ und $d = 1000$ Klftr. die Preise einer Cubicklafter Aufdämmung ohne Mitbenutzung des Bahnwagentransportes auf $k_2 = 11{,}50$ Gulden; bei Mitbenützung des letzteren aber auf $k_1 = 10{,}65$ Gulden; für $w = 2000$ Klftr. und $d = 2000$ würde hingegen $k_2 = 25{,}75$ Gulden und $k_1 = 17{,}29$ Gulden, ersteren Falles sonach pr. Cubicklafter eine Ersparniss von 1,14 Gulden, letzteren Falles aber schon von 8,46 Gulden erzielbar sein.

Solche von Fall zu Fall anzustellende Untersuchungen werden demnach auch dafür Anhaltspuncte geben, ob, mit Rücksicht auf die zu verführende Gesammtmasse selbst dort, wo sie nicht schon bestehen sollten, die Anlage von Geleisen nicht mit Vortheilen verbunden sein wird.

67. Es ist hier auch am geeigneten Orte darauf hinzudeuten, in welcher Weise bei vorkommenden Fällen eine allgemeine Auflösung der Frage durchzuführen ist, ob und wieweit es angemessener sei, das aus Einschnitten oder Abschnitten sich ergebende Materiale zu den anstossenden Aufdämmungen zu verwenden, wenn diese Aufdämmung allenfalls auch aus beiderseits oder einerseits derselben sich hinziehenden Materialgräben bestritten werden könnte; eine Frage, deren Beantwortung abhängig ist von der Categorie des in den Abträgen und den Materialplätzen vorkommenden Materiales, und von den Verführungsdistanzen, welche für die Verwendung des Abtragsmaterials oder seine allfällige Deponirung, dann

für die aus den Materialgräben zu erfolgende Materialgewinnung sich regeln werden.

Mit Absehung von den Kosten der Grundablösung wird es gleichgültig sein, ob die in Frage stehende Aufdämmung in der einen oder andern Weise bestritten wird, sobald — wenn k die Gesammtkosten einer Cubicklafter der aus den Materialplätzen, k_1 jene einer Cubicklafter der mit dem Materiale der Ab- und Einschnitte zu bewirkenden Aufdämmung, und k_2 die Kosten einer Cubicklafter der Materialdeponirung darstellt —

$$k_1 = k + k_2$$

ist. Es wird sonach in jedem speciellen Falle die Grösse der Kosten k, k_1 und k_2 mit Rücksicht auf Categorien und Distanzen zu ermitteln, und aus der so entstehenden Gleichung die Distanz x zu bestimmen sein, welche bei der Verwendung des Abtragsmaterials nicht überschritten werden darf, wenn die Kosten dieser Verwendung nicht höher sich belaufen sollen, als jene der Deponirung dieses Materials und der Bestreitung der Aufdämmung mit neuem, aus den Materialplätzen entlang der Bahn zu gewinnendem Materiale. Die fragliche Distanz x wird in der erwähnten Gleichung dadurch eingeführt erscheinen, weil die Transportkosten des aus den Ab- und Einschnitten zu verwendenden Materials als eine Function dieser Distanz auszudrücken sein werden.

Um den einzuschlagenden Weg durch einen speziellen Fall zu veranschaulichen, sei ein Einschnitt durch ein Terrain, dessen Materiale in die III. Categorie gehört, auszuheben, und das ausgehobene Materiale entweder mit 10 Klafter Distanz zu deponiren, oder aber in die anstossende Aufdämmung zu verwenden, sofern es nicht vortheilhafter sein sollte, diese Aufdämmung aus den nebenliegenden Seitengräben herzustellen, deren Materiale in die I. Categorie gehört und welches mit einer Verführungsdistanz von 50 Klaftern anzuarbeiten wäre; es fragt sich sonach, bis zu welcher Distanz kann die Verwendung des Einschnittsmaterials Platz greifen, wenn diese Verwendung noch im Vortheile des Bauherrn liegen soll.

Um diese Frage zu beantworten, müssen alle Preisausmittlungen unter der Voraussetzung einer nach dem compacten Cubicmaasse zu erfolgenden Vergütung durchgeführt werden: ist demnach x die Distanz, bei welcher die Kosten einer Cubicklafter des zur Aufdämmung zu verwendenden Einschnittsmaterials eben so hoch sich belaufen, als die Kosten der Doponirung des Einschnittsmaterials und der Gewinnung des Aufdämmungsmaterials aus den Seitengräben, so gelangt man auf nachfolgendem Wege zu dem Werthe der Kosten k, k_1 und k_2.

Die Kosten der Gewinnung des Materials aus dem Einschnitte und seiner Verwendung als Aufdämmung belaufen sich, mit allen dabei vorkommenden Nebenarbeiten mit Ausschluss jedoch der Verführung nach §. 27, Tabelle III, per Cubicklafter auf 1,33 Gulden, die Kosten des Transportes auf die unbekannte Entfernung x nach §. 38, in der Voraussetzung des bei derselben bereits Platz greifenden Transportes mittelst zweirädriger Karren auf:

$$0{,}00998\, x + 1{,}054 \text{ Gulden,}$$

zusammen daher auf

$$k_1 = 0{,}00998\, x + 2{,}384 \text{ Gulden.}$$

Wird dieses Einschnittsmateriale mit 10 Klafter Distanz abgelagert, so betragen die Kosten der Gewinnung sammt Herstellung der Einschnittsböschungen etc. sammt Deponirung ohne Verführung, nach §. 27, Tab. III, ... 1,13 Gulden
die Kosten der Verführung auf 10 Klafter Distanz
nach §. 35. . . . . 0,45 „
zusammen daher . . . . $k_2 = 1{,}58$ Gulden.

Die Kosten der Gewinnung des Materials aus den Seitengräben und dessen Verwendung als Aufdämmung betragen mit allen Nebenarbeiten nach §. 27, Tab. II, . 0,69 Gulden
jene der Zufuhr auf 50 Klftr. Entfernung nach §. 35, 1,02 „
zusammen daher . . . . $k = 1{,}71$ Gulden.

Indem nun

$$0{,}00998\, x + 2{,}384 = 1{,}58 + 1{,}71$$

sein muss, wenn beiderlei Material-Gewinnungs- und Verwendungsweisen mit gleichen Kosten verbunden sein sollen, findet man, dass diess der Fall ist, sobald $x = 90$ Klafter ist; es darf sonach, aus Rücksichten für eine öconomische Gebahrung, x nicht grösser als 90 Klafter werden.

G) Kosten des Transportes mit Wasserfahrzeugen, welche durch Menschenkraft flussaufwärts gezogen werden.

68. Bei dem zu Wasser erfolgenden Transporte, die Bewegung der Fahrzeuge möge durch was immer für eine Kraft vor sich gehen, ist zu unterscheiden, ob die Fahrzeuge im beladenen Zustand flussabwärts oder flussaufwärts zu bewegen sind, nachdem im letzteren Falle die Kosten des Transportes namhaft höher stehen, als in ersterem.

Durch Menschenkräfte geschieht das Ziehen der Schiffe nur bei Schiffen von geringerer Ladungsfähigkeit und bei nicht zu grossen Distanzen; natürlich ändert sich die zum Ziehen der Schiffe flussaufwärts erforderliche Kraft nicht nur mit der Beladung des Fahrzeuges, sondern auch mit der Geschwindigkeit des Flusses, und es ist daher nicht möglich für alle möglichen Combinationen eine Vereinfachung der allgemeinen Transportformeln für die fallweise obwaltenden Umstände durchzuführen; dennoch werden für einzelne specielle Fälle aus der Erfahrung entnommene Anhaltspuncte auch dazu benützt werden können, um daraus auf die unter anderen Umständen einzuführenden speziellen Werthe statt der in der allgemeinen Transportformel enthaltenen allgemeinen Grössen Folgerungen ziehen zu können.

So ist es Erfahrungssache, dass auf der Donau, deren mittlere Geschwindigkeit in der Schiffahrtslinie bei gewöhnlichem Mittelstande in Niederösterreich 6 Fuss per Sekunde, also 3600 Klafter per Stunde beträgt, diese Geschwindigkeit für die entlang dem Ufer flussaufwärts gezogen werdenden Schiffe sich bis auf 4 Fuss per Secunde, also bis auf 2400 Klafter per Stunde ermässige, indem die Fälle äusserst selten sind, dass die Schiffahrtslinie — der sogenannte Stromstrich — ebenso nahe am Ufer liegt, wie jene Linie, in welcher aufwärts gehende Schiffe ihren Weg nehmen. Erfahrungssache ist es ferner, dass unter solchen Verhältnissen Fahrzeuge, welche flussabwärts 1,38 Cubicklafter compacte Masse der ersten Categorie, also an 356 Centner Ladungsfähigkeit besitzen, flussaufwärts

wegen der von dem Schiffsschnabel bewirkt werdenden Aufstauungen und des grossen Wellenschlages entlang der Schiffswände blos mit ohngefähr 1,33 Cubicklafter oder beiläufig 258 Centner belastet werden dürfen. Erfahrungssache ist es endlich, dass diese Schiffe, um im leeren Zustande flussaufwärts gezogen werden zu können, gewöhnlich zwei Schiffleute im Schiffe selbst und 8 Mann zum Ziehen des Schiffes erfordern, während zu dessen flussaufwärts im beladenen Zustande zu erfolgendem Weiterbefördern zwar wieder nur zwei Schiffleute, dagegen zum Ziehen des Schiffes 16 Mann benöthigt werden.

Setzt man nun den Taglohn eines Schiffmannes $= s$, und jenen eines Handlangers wie bisher $= t$, so werden die Kosten der zum Wassertransporte erforderlichen Kraft ausgedrückt:

a) Für geladene flussabwärts gehende Fahrzeuge durch $f_1 = 2s + 8t$.

Als Schadloshaltung für die Abnützung der Fahrzeuge, der Schiffsrequisiten und insbesondere der Zugseile werden in jedem gegebenem Falle die eben angeführten Taglöhnungen um 50 Percent höher als sie wirklich stehen, einzuführen sein.

b) Für geladene flussaufwärts gehende Fahrzeuge aber ist $f_2 = 2s + 16t$, worin s und t mit 50% höher, als sie wirklich stehen, eingeführt werden müssen, sobald die Schadloshaltung für das Fahrzeug und alle Schiffsrequisiten einbezogen werden soll in die Kosten einer Cubicklafter des zu verführenden Materials, indem in dem in Rede stehenden Falle bedeutend stärkere Zugseile benöthiget werden, und diese auch einer namhafteren Abnutzung, als im vorhergehenden Falle, unterliegen.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden ist wieder durchschnittlich mit $m = 10$ Stunden einzuführen.

Die Ladungsfähigkeit wird

a) im ersten Falle betragen bei Bemessung der compacten Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 1,8300$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 1,6470$ „
III. „ . . . . $n = 1,4973$ „
IV. „ . . . . $n = 1,3725$ „
V. „ . . . . $n = 1,2670$ „
VI. „ . . . . $n = 1,1764$ „

Bei Bemessung der Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 2,0130$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 1,8611$ „
III. „ . . . . $n = 1,7369$ „
IV. „ . . . . $n = 1,6333$ „
V. „ . . . . $n = 1,5457$ „
VI. „ . . . . $n = 1,4705$ „

Bei Bemessung im Ablagerungszustande für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 2,1960$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 2,0009$ „
III. „ . . . . $n = 1,8567$ „
IV. „ . . . . $n = 1,7294$ „
V. „ . . . . $n = 1,6218$ „
VI. „ . . . . $n = 1,5293$ „

b) Im zweiten Falle kann die Ladungsfähigkeit veranschlagt werden:

Bei Bemessung der compacten Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 1,3330$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 1,2000$ „
III. „ . . . . $n = 1,0909$ „
IV. „ . . . . $n = 1,0000$ „
V. „ . . . . $n = 0,9231$ „
VI. „ . . . . $n = 0,8571$ „

Bei Bemessung der Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 1,4667$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 1,3560$ „
III. „ . . . . $n = 1,2654$ „
IV. „ . . . . $n = 1,1900$ „
V. „ . . . . $n = 1,1262$ „
VI. „ . . . . $n = 1,0714$ „

Bei Bemessung im Ablagerungszustande für das Materiale:

I. Categ . . . . $n = 1,6000$ Cub.-Klafter.
II. „ . . . . $n = 1,4640$ „
III. „ . . . . $n = 1,3528$ „
IV. „ . . . . $n = 1,2600$ „
V. „ . . . . $n = 1,1816$ „
VI. „ . . . . $n = 1,1142$ „

Was die Geschwindigkeit, mit welcher der Transport vor sich geht, anbelangt, so beträgt diese:

a) im ersten Falle

bei der Thalfahrt . . . 3700 Klftr.
„ Bergfahrt . . . 1500 „
im Durchschnitt daher 2600 „ pr. Stunde,

b) im zweiten Falle:

bei der Thalfahrt . . . 3600 Klftr.
„ Bergfahrt . . . 1200 „
im Durchschnitt daher 2400 „ pr. Stunde.

Im ersteren Falle ist die Geschwindigkeit in der Thalfahrt deswegen etwas grösser, als im zweiten Falle, weil das Schiff etwas tiefer im Wasser geht, und die Geschwindigkeit unter der Oberfläche des Wassers immer etwas grösser ist, als an der Oberfläche desselben.

Eine Zeitversäumniss kommt für die thatsächliche Bewegung des Schiffes desswegen nicht zu berücksichtigen, weil die zum Schiffzuge verwendet werdenden Arbeiter das Beladen und Entladen der Fahrzeuge gewöhnlich selbst besorgen.

Führt man die oben angegebenen Werthe statt m, n, c, v und f in die allgemeine Transportformel in §. 32 ein, so nimmt dieselbe für die in Rede stehenden Fälle folgende Formen an:

a) Für die beladen zu erfolgende Thalfahrt, wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicmasse der Abträge geschieht ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0,000084\,\sigma + 0,000334\,t)\,w$ Gulden
II. „ . . . $k = (0,000093\,\sigma + 0,000373\,t)\,w$ „
III. „ . . . $k = (0,000103\,\sigma + 0,000411\,t)\,w$ „
IV. „ . . . $k = (0,000112\,\sigma + 0,000448\,t)\,w$ „
V. „ . . . $k = (0,000122\,\sigma + 0,000486\,t)\,w$ „
VI. „ . . . $k = (0,000131\,\sigma + 0,000523\,t)\,w$ „

Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge erfolgt, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0,000076\,\sigma + 0,000304\,t)\,w$ Gulden
II. „ . . . $k = (0,000083\,\sigma + 0,000330\,t)\,w$ „
III. „ . . . $k = (0,000089\,\sigma + 0,000354\,t)\,w$ „

IV. Categ. . . . $k = (0{,}000095\,\sigma + 0{,}000377\,t)\,w$ Gulden.

V. „ . . . $k = (0{,}000100\,\sigma + 0{,}000398\,t)\,w$ „

VI. „ . . . $k = (0{,}000105\,\sigma + 0{,}000418\,t)\,w$ „

Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung geschieht, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0{,}000070\,\sigma + 0{,}000280\,t)\,w$ Gulden.

II. „ . . . $k = (0{,}000077\,\sigma + 0{,}000307\,t)\,w$ „

III. „ . . . $k = (0{,}000083\,\sigma + 0{,}000332\,t)\,w$ „

IV. „ . . . $k = (0{,}000089\,\sigma + 0{,}000356\,t)\,w$ „

V. „ . . . $k = (0{,}000095\,\sigma + 0{,}000379\,t)\,w$ „

VI. „ . . . $k = (0{,}000101\,\sigma + 0{,}000402\,t)\,w$ „

b) Für die beladen zu erfolgende Bergfahrt:

Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge bemessen wird, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0{,}000125\,\sigma + 0{,}001000\,t)\,w$ Gulden.

II. „ . . . $k = (0{,}000139\,\sigma + 0{,}001111\,t)\,w$ „

III. „ . . . $k = (0{,}000153\,\sigma + 0{,}001222\,t)\,w$ „

IV. „ . . . $k = (0{,}000167\,\sigma + 0{,}001333\,t)\,w$ „

V. „ . . . $k = (0{,}000181\,\sigma + 0{,}001444\,t)\,w$ „

VI. „ . . . $k = (0{,}000164\,\sigma + 0{,}001555\,t)\,w$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Aufträge geleistet wird, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0{,}000114\,\sigma + 0{,}000909\,t)\,w$ Gulden.

II. „ . . . $k = (0{,}000123\,\sigma + 0{,}000983\,t)\,w$ „

III. „ . . . $k = (0{,}000132\,\sigma + 0{,}001054\,t)\,w$ „

IV. „ . . . $k = (0{,}000140\,\sigma + 0{,}001121\,t)\,w$ „

V. „ . . . $k = (0{,}000148\,\sigma + 0{,}001184\,t)\,w$ „

VI. „ . . . $k = (0{,}000156\,\sigma + 0{,}001244\,t)\,w$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung bemessen wird, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . $k = (0{,}000104\,\sigma + 0{,}000833\,t)\,w$ Gulden.

II. „ . . . $k = (0{,}000114\,\sigma + 0{,}000910\,t)\,w$ „

III. „ . . . $k = (0{,}000123\,\sigma + 0{,}000986\,t)\,w$ „

IV. „ . . . $k = (0{,}000132\,\sigma + 0{,}001058\,t)\,w$ „

V. „ . . . $k = (0{,}000141\,\sigma + 0{,}001129\,t)\,w$ „

VI. „ . . . $k = (0{,}000149\,\sigma + 0{,}001197\,t)\,w$ „

69. Gewöhnlich steht der Taglohn der zu diesen Wasserfahrzeugen erforderlichen Schiffleute doppelt so hoch, als jener der Handlanger; wo diess der Fall ist, kann in den vorstehenden Formeln $\sigma = 2t$ gesetzt werden; dadurch ist eine weitere Vereinfachung derselben erzielbar, wodurch sie für den practischen Gebrauch handsamer werden, und welche sonach auch für andere Verhältnisse von σ zu t durchzuführen angezeigt ist.

In der eben erwähnten Voraussetzung, dass der Taglohn der Schiffleute doppelt so hoch stehe, als jener der Handlanger, gehen die vorhin gefundenen Ausdrücke in folgende über:

a) Für die beladen zu erfolgende Thalfahrt, wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicmaasse der Abtrage erfolgt, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}000502\,tw$ Gulden.

II. „ . . . . $k = 0{,}000559\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}000617\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}000672\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}000730\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}000785\,tw$ „

Wenn die Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge zu bemessen ist, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}000456\,tw$ Gulden.

II. „ . . . . $k = 0{,}000496\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}000532\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}000567\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}000598\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}000628\,tw$ „

Wenn die Leistung nach dem Cubicinhalt der Ablagerung bemessen wird, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}000420\,tw$ Gulden.

II. „ . . . . $k = 0{,}000461\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}000498\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}000534\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}000569\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}000606\,tw$ „

b) Für die beladen zu erfolgende Bergfahrt, wenn die Leistung nach dem Cubicinhalte des Abtrages bemessen werden soll, hat man für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}001250\,tw$ Gulden.

II. „ . . . . $k = 0{,}001389\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}001528\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}001667\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}001806\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}001943\,tw$ „

Wenn die Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge vergütet werden soll, wird für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}001137\,tw$ Gulden.

II. „ . . . . $k = 0{,}001229\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}001318\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}001401\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}001480\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}001556\,tw$ „

Wenn endlich die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung geschieht, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $k = 0{,}001041\,tw$ Gulden

II. „ . . . . $k = 0{,}001138\,tw$ „

III. „ . . . . $k = 0{,}001232\,tw$ „

IV. „ . . . . $k = 0{,}001322\,tw$ „

V. „ . . . . $k = 0{,}001411\,tw$ „

VI. „ . . . . $k = 0{,}001495\,tw$ „

70. Die oben durchgeführten Ableitungen geben ein Mittel an die Hand, jene Distanzen für die Berg- und Thalfahrten zu berechnen, bei welchen die Kosten des Transportes dieselben bleiben, das Materiale möge flussaufwärts oder flussabwärts verführt werden: man wird zu diesem Ende blos die eine der beiden Distanzen mit w', die andere mit w'' zu bezeichnen, und die mit Einführung dieser Werthe in die aufgestellten Gleichungen für k sich ergebenden Ausdrücke einander gleichzusetzen haben, um hieraus das Verhältniss von $w' : w''$ abzuleiten.

So erhält man bei dem Material erster Categorie und für eine nach dem Cubicinhalte der Abträge zu erfolgende Vergütung der Leistung für die Thalfahrtskosten den Ausdruck

$$k' = 0{,}000502\,tw',$$

und für die Bergfahrtskosten den Ausdruck

$$k'' = 0{,}001250\,tw''.$$

Sollen beide einander gleich, oder

$$0{,}000502\,tw' = 0{,}001250\,tw''$$

sein, so müsste

$$w' = \frac{0.001250}{0,000502} w'' = 2,5\ w'',$$

oder

$$w' = \frac{0,000502}{0,001250} w' = 0,4\ w'$$

sein: beträgt also beispielsweise die Distanz, auf welche das Materiale flussabwärts zu verführen wäre, 3000 Klafter, so dürfte dieselbe für das flussaufwärts zu verführende Materiale nicht über 1200 Klafter betragen, wenn die Transportkosten für beide Fälle dieselben bleiben sollten.

Die für die Abnützung der Requisiten zu leistende Vergütung hat auf diese Distanzausmittlungen desswegen keinen modificirenden Einfluss, weil dieselbe für die Berg- und Thalfahrten einen gleichmässigen Percenten-Antheil der pr. Cubicklafter entfallenden Einheitspreise beträgt: wo dies nicht der Fall wäre, und z. B. der Percentenzuschlag für die Abnützung der Requisiten bei den Bergfahrten wegen der durch ungünstige Flussverhältnisse stärkeren Abnützung der Fahrzeuge und Seile um allenfalls die Hälfte grösser in Rechnung zu ziehen ist, als bei den Thalfahrten, so dass er ersteren Falles auf 75% zu veranschlagen wäre, während letzteren Falles mit einem 50perc. Zuschlage auszureichen ist: — oder umgekehrt — dort hat dieser Umstand natürlich auch einen wesentlichen Einfluss auf die Bestimmung der Distanzen, bei welchen der Transport zu Berg und zu Thal gleich hoch sich stellt.

So müsste, um bei den aufgestellten Beispielen zu bleiben, ersteren Falles, wenn nämlich die Abnützung der Requisiten bei Bergfahrten die Einheitspreise um 75 pCt., bei den Thalfahrten aber nur um 50 pCt. erhöht, für die aufgestellten Categorien und Verrechnungsweisen der Gleichung

$$0,000753\ tw' = 0,002187\ tw'',$$

und im andern Falle der Gleichung

$$0,000879\ tw' = 0,001875\ tw''$$

Genüge geleistet werden. Aus diesen beiden Gleichungen ergeben sich noch folgende wesentlich von einander abweichende Distanzen, bei welchen in diesem und dem andern Falle die Transportkosten des Materials dieselben sind, nämlich mit

$$w' = 2,9\ w'',$$

oder

$$w'' = 0,3\ w',$$

und mit

$$w' = 2,1\ w'',$$

oder

$$w'' = 0,5\ w',$$

je nachdem die Berg- oder die Thalfahrt einen höhern als 50perc. Zuschlag für Abnützung der Requisiten bedingt.

71. Eine Vergleichung der Kosten des in Rede stehenden Transportes zu Wasser mit den Kosten der übrigen bisher besprochenen Transportsweisen werden die nachfolgenden Tabellen ermöglichen, welche nach den letzten Formeln in §. 69 berechnet wurden, indem man darin wie bisher $t = 70$ Kreuzer gesetzt, und für Abnützung der Schiffe und Schiffs-Requisiten einen 50% Zuschlag gegeben hat.

Transportkosten für Wasserfahrzeuge, welche flussaufwärts durch Menschenkraft gezogen werden.

a) Wenn das beladene Fahrzeug thalab geht:

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
200	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
400	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25	0,26	0,18	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25
600	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,49	0,29	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,26	0,29	0,31	0,34	0,36	0,38
800	0,42	0,47	0,52	0,56	0,61	0,66	0,38	0,42	0,45	0,48	0,50	0,53	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51
1000	0,53	0,59	0,65	0,71	0,77	0,82	0,48	0,52	0,56	0,60	0,63	0,66	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64
1500	0,79	0,88	0,97	1,06	1,15	1,24	0,72	0,78	0,84	0,89	0,94	0,99	0,66	0,73	0,78	0,84	0,90	0,95
2000	1,05	1,18	1,30	1,42	1,54	1,66	0,96	1,04	1.12	1,20	1,26	1.33	0,89	0,97	1,05	1,13	1,20	1,28
2500	1,32	1,47	1,62	1,75	1,92	2,06	1,20	1,30	1,40	1,49	1,57	1 65	1,10	1,21	1,31	1,40	1,49	1,59
3000	1,58	1,76	1,94	2,12	2.30	2,47	1,44	1,56	1,68	1,79	1,88	1,98	1,32	1,45	1,57	1,68	1,79	1,91
3500	1,84	2,05	2,27	2,47	2,68	2,88	1,68	1,82	1,96	2,08	2,20	2,31	1,54	1,69	1,83	1,96	2,09	2,23
4000	2,11	2,35	2,59	2,82	3,07	3.30	1,92	2,08	2.23	2,38	2,51	2,64	1,72	1,94	2,09	2,24	2,39	2,55
5000	2,64	2,93	3,24	3,53	3,83	4,12	2,39	2,60	2.79	2,98	3,14	3,30	2,21	2,42	2,61	2,80	2,99	3,18
6000	3,16	3,52	3,89	4,23	4,60	4,95	2,87	3,12	3,35	3,57	3,77	3,96	2,65	2,92	3,14	3,36	3,58	3,82
7000	3,69	4,11	4,53	4,94	5,36	5,77	3,35	3,65	3,91	4,17	4,40	4,62	3,09	3,39	3,66	3,92	4,18	4,45
8000	4,22	4,70	5,18	5,64	6,13	6,59	3,83	4,17	4,47	4,76	5,02	5,28	3,53	3,87	4,18	4,49	4,78	5,09
9000	4,74	5,28	5,83	6,35	6,90	7,42	4,31	4,69	5,03	5,36	5,65	5,63	3,97	4,36	4,71	5,05	5,38	5,73
10000	5,27	5,87	6,48	7,06	7,67	8,24	4,79	5,21	5,59	5,95	6,28	6.59	4,41	4,84	5,23	5,61	5,97	6,35

b) **Wenn das beladene Fahrzeug thalan geht.**

Ver-führ.-Dist. Klftr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
100	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
200	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,31
300	0,40	0,44	0,48	0,53	0,57	0,61	0,36	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44	0,47
400	0,53	0,58	0,64	0,70	0,76	0,82	0,48	0,52	0,55	0,59	0,62	0,65	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,63
500	0,66	0,73	0,80	0,88	0,95	1,02	0,60	0,65	0,69	0,74	0,78	0,82	0,55	0,60	0,65	0,69	0,74	0,78
600	0,79	0,87	0,96	1,05	1,14	1,22	0,72	0,78	0,83	0,88	0,93	0,98	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94
700	0,92	1,02	1,12	1,23	1,33	1,43	0,84	0,90	0,97	1,03	1,09	1,14	0,77	0,84	0,90	0,97	1,04	1,10
800	1,05	1,17	1,28	1,40	1,52	1,63	0,96	1,03	1,11	1,18	1,24	1,31	0,87	0,96	1,03	1,11	1,19	1,25
900	1,18	1,31	1,44	1,60	1,71	1,84	1,08	1,16	1,25	1,32	1,40	1,47	0,98	1,08	1,16	1,25	1,33	1,41
1000	1,31	1,46	1,60	1,75	1,90	2,04	1,20	1,29	1,38	1,47	1,55	1,63	1,09	1,20	1,29	1,39	1,48	1,57
1500	1,97	2,19	2,41	2,62	2,84	3,06	1,79	1,94	2,08	2,21	2,33	2,45	1,64	1.79	1,94	2,08	2,22	2,35
2000	2,63	2,92	3,21	3,51	3,80	4,09	2,39	2,58	2,77	2,95	3,11	3,27	2,19	2,39	2,58	2,78	2,96	3,14
2500	3,28	3,65	4,01	4,38	4,74	5,10	2,99	3,23	3,46	3,68	3,89	4,09	2,73	2,99	3,23	3,47	3.70	3,92
3000	3,94	4,38	4,81	5,25	5,69	6,12	3,58	3,87	4,15	4,41	4,66	4,90	3,28	3,59	3,88	4,16	4,44	4,71
3500	4,59	5,10	5,62	6,13	6,64	7,14	4,18	4,52	4,84	5,15	5,44	5,72	3,83	4,18	4,53	4,86	5,18	5,49
4000	5,25	5,83	6,42	7,00	7,59	8,16	4,78	5,16	5,53	5,88	6,22	6,54	4,38	4,78	5,17	5,55	5,91	6,28
5000	6,56	7,29	8,02	8,75	9,48	10,02	5,97	6,45	6,92	7,36	7,77	8,20	5,44	5,97	6,47	6,94	7,41	7,84

72. In §. 68 wurde gesagt, dass ein Zeitversäumniss beim Beladen der Schiffe für den Transport der Schiffe deswegen nicht erwächst, weil dieselben Arbeiter, welche das Fördern des Schiffes besorgen, gewöhnlich auch zum Beladen desselben sich herbeilassen; demnach setzt dieses Vernachlässigen des in Rede stehenden Zeitversäumnisses voraus, dass die Lage des Material-Gewinnungs- und Material-Abladeplatzes eine so günstige sei, dass das Materiale, ohne vorher mehr oder weniger weitläufige Laufstegsherstellungen und Wiederbeseitigungen nothwendig zu machen, verladen und abgeladen werden kann; diese Nothwendigkeit tritt aber dort immer ein, wo Flussgeschiebe auf flachen Sand- und Schotterbänken gewonnen und wo das verladene Materiale auf höher gelegene Bauwerke oder Uferstellen geschafft werden muss, so wie dort, wo es von höher gelegenen Uferstellen in tiefer liegende Fahrzeuge mit Scheibtruhen oder Steinkarren verführt werden muss, oder wo bei niedrigen Ufern der seichtere Wasserstand entlang der Ufer eine weiterab vom Ufer zu erfolgende Aufstellung der Schiffe erheischt um sie beim allmäligen Tiefergehen während ihrer Belastung nicht auf der Flusssohle aufsitzen zu machen .

In solchen Fällen ist nicht nur eine Herstellung von Laufstegen vor dem Beladen und Entladen, dann ihr Wiederbeseitigen nach dem Beladen und Entladen unabweislich, und es kann, während der Zeit, wo diese Operationen vorgenommen werden, weder eine Verführung des Fahrzeuges selbst, noch eine Verladung oder Entladung desselben stattfinden; die Schadloshaltung der Arbeiten für diesen Zeitverlust muss nun bei den Tranportkosten erfolgen, indem man bei den Berechnungen der Höhe derselben auch auf diesen Rücksicht nimmt.

Dieser Zeitverlust ist zwar je nach den obwaltenden Umständen bald grösser, bald kleiner, kann aber durchschnittlich auf $1/4$ Stunde oder 0,25 Stunden veranschlagt werden, soweit es sich um ohngefähre Beurtheilung der hieraus erwachsenden Erhöhungen der Tranportkosten handelt.

Diess zugegeben werden sich die früher berechneten Transportkosten in folgender Weise erhöhen:

a) Für die beladen zu erfolgende Thalfahrt, wenn die Vergütung der Leistung nach dem Cubicinhalt der Abträge bemessen wird; für das Materiale:

I. Categ.	um $0,027\,s + 0,109\,t$,	resp. um	$0,163\,t$
II. „	„ $0,030\,s + 0,122\,t$,	„	$0,182\,t$
III. „	„ $0,034\,s + 0,135\,t$,	„	$0,204\,t$
IV. „	„ $0,037\,s + 0,147\,t$,	„	$0,221\,t$
V. „	„ $0,040\,s + 0,159\,t$,	„	$0,239\,t$
VI. „	„ $0,043\,s + 0,170\,t$,	„	$0,256\,t$.

Wenn die Vergütung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Abträge berechnet wird, für das Materiale:

I. Categ.	um $0,025\,s + 0,099\,t$,	resp. um	$0,149\,t$
II. „	„ $0,027\,s + 0,107\,t$,	„	$0,161\,t$
III. „	„ $0,029\,s + 0,115\,t$,	„	$0,173\,t$
IV. „	„ $0,031\,s + 0,123\,t$,	„	$0,185\,t$
V. „	„ $0,032\,s + 0,130\,t$,	„	$0,194\,t$
VI. „	„ $0,034\,s + 0,136\,t$,	„	$0,204\,t$.

Wenn die zu erfolgende Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerungen zu bemessen ist, für das Materiale:

I. Categ.	um $0,023\,s + 0,094\,t$,	resp. um	$0,140\,t$
II. „	„ $0,025\,s + 0,101\,t$,	„	$0,151\,t$
III. „	„ $0,027\,s + 0,108\,t$,	„	$0,162\,t$
IV. „	„ $0,029\,s + 0,116\,t$,	„	$0,174\,t$
V. „	„ $0,031\,s + 0,123\,t$,	„	$0,185\,t$
VI. „	„ $0,033\,s + 0,131\,t$,	„	$0,197\,t$.

b) Für die beladen zu erfolgende Bergfahrt, wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge geschieht, für das Materiale:

I. Categ.	um $0,038\,s + 0,300\,t$,	resp. um	$0,376\,t$
II. „	„ $0,042\,s + 0,333\,t$,	„	$0,417\,t$
III. „	„ $0,046\,s + 0,367\,t$,	„	$0,459\,t$
IV. „	„ $0,050\,s + 0,400\,t$,	„	$0,500\,t$
V. „	„ $0,054\,s + 0,433\,t$,	„	$0,541\,t$
VI. „	„ $0,058\,s + 0,467\,t$,	„	$0,583\,t$.

Wenn die zu leistende Vergütung nach dem Cubicinhalte der Aufträge zu bemessen ist, für das Materiale:

I. Categ.	um $0.034\,s + 0,273\,t$,	resp. um	$0,341\,t$
II. „	„ $0,037\,s + 0,295\,t$,	„	$0,369\,t$
III. „	„ $0,040\,s + 0,316\,t$,	„	$0,396\,t$
IV. „	„ $0,042\,s + 0,336\,t$,	„	$0,420\,t$
V. „	„ $0,044\,s + 0,355\,t$,	„	$0,443\,t$
VI. „	„ $0,047\,s + 0,373\,t$,	„	$0,467\,t$.

Wenn endlich der Cubicinhalt der Ablagerung der Vergütungsberechnung zu Grunde liegt, für das Materiale:

I. Categ. um 0,031 s + 0,250 t, resp. um 0,312 t
II. „ „ 0,034 s + 0,273 t, „ 0,341 t
III. „ „ 0,037 s + 0,296 t, „ 0,370 t
IV. „ „ 0,040 s + 0,317 t, „ 0,397 t
V. Categ. um 0,042 s + 0,339 t, resp. um 0,423 t
VI. „ „ 0,045 s + 0,359 t, „ 0,449 t.

Mit Berücksichtigung der in Rede stehenden Zeitverluste gehen die früheren Verführungskosten - Tabellen in nachfolgende über:

aa) Wenn das beladene Fahrzeug thalab geht.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
200	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,29	0,19	0,21	0,23	0,24	0,26	0,28
400	0,33	0,36	0,41	0,44	0,49	0,52	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,40
600	0,42	0,48	0,54	0,58	0,64	0,68	0,40	0,43	0,47	0,50	0,52	0,55	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
800	0,54	0,60	0,67	0,72	0,79	0,85	0,49	0,54	0,58	0,61	0,64	0,68	0,45	0,5[illegible]	0,54	0,58	0,62	0,66
1000	0,65	0,72	0,80	0,87	0,95	1,01	0,59	0,64	0,69	0,74	0,77	0,81	0,54	0,59	0,64	0,69	0,74	0,79
1500	0,91	1,01	1,12	1,22	1,33	1,43	0,83	0,90	0,97	1,03	1,08	1,14	0,76	0,84	0,90	0,97	1,04	1,10
2000	1,17	1,31	1,45	1,58	1,72	1,85	1,07	1,16	1,25	1,34	1,40	1,48	0,99	1,08	1,17	1,26	1,34	1,43
2500	1,44	1,60	1,77	1,91	2,10	2,25	1,31	1,42	1,53	1,63	1,71	1,80	1,20	1,32	1,48	1,53	1,63	1,74
3000	1,70	1,89	2,09	2,28	2,48	2,66	1,55	1,68	1,81	1,93	2,02	2,13	1,42	1,56	1,69	1,81	1,93	2,06
3500	1,96	2,18	2,42	2,63	2,86	3,07	1,79	1,94	2,09	2,22	2,34	2,46	1,64	1,80	1,95	2,09	2,23	2,38
4000	2,23	2,48	2,74	2,98	3,25	3,49	2,03	2,20	2,36	2,52	2,65	2,79	1,83	2,05	2,21	2,37	2,53	2,70
5000	2,76	3,06	3,39	3,69	4,01	4,31	2,50	2,72	2,92	3,12	3,28	3,45	2,31	2,53	2,73	2,93	3,13	3,33
6000	3,28	3,63	4,04	4,39	4,78	5,14	2,98	3,24	3,48	3,70	3,91	4,11	2,75	3,03	3 26	3,49	3,72	3,97
7000	3,81	4,24	4,68	5,10	5,54	5,96	3,46	3,77	4,04	4,31	4,54	4,77	3,19	3,50	3,78	4,05	4,32	4,60
8000	4,34	4,83	5,33	5,80	6,31	6,78	3,94	4,29	4,60	4,90	5,16	5,43	3,63	3,98	4,30	4,62	4,92	5,24
9000	4,86	5,41	5,98	6,51	7,08	7,61	4,42	4,81	5,16	5,50	5,79	6,08	4 07	4,47	4,83	5,18	5,52	5,98
10000	5,39	6,00	6,63	7,22	7,85	8,43	4,90	5,33	5,72	6,09	6,42	6,74	4,51	4,95	5,35	5,74	6,11	6,50

bb) Wenn das beladene Fahrzeug thalan geht:

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II	III.	IV.	V.	VI.
100	0.41	0.46	0,50	0,55	0,59	0,63	0,37	0,40	0.43	0,46	0.49	0,52	0,34	0,37	0 40	0,43	0.46	0.49
200	0.54	0.60	0,66	0,72	0,78	0,84	0,49	0,53	0,57	0,60	0,64	0.68	0,45	0.49	0.53	0,57	0,61	0,64
300	0,68	0.75	0,82	0,90	0,95	1.04	0,61	0,66	0.71	0.75	0.80	0,85	0.56	0,61	0.66	0.71	0,75	0,80
400	0,81	0,89	0.98	1,07	1.16	1,25	0,73	0.79	0 84	0,90	0,95	1,00	0,67	0,73	0 79	0,85	0.90	0.96
500	0,94	1,04	1,14	1.25	1,35	1,45	0.85	0.92	0.99	1,05	1,11	1,17	0,78	0,85	0,92	0.98	1.05	1,11
600	1,08	1,18	1.30	1,42	1.54	1,65	0 97	1,05	1,12	1,19	1 26	1.33	0,89	0,97	1,05	1,12	1,20	1,27
700	1,20	1,33	1,46	1.60	1,73	1,86	1,09	1,17	1,26	1,34	1,42	1,49	1,00	1,09	1,17	1,26	1.35	1,43
800	1,33	1.48	1,62	1,77	1,92	2,06	1,21	1.30	1.40	1,49	1,57	1,66	1,10	1,21	1.30	1,40	1,50	1,58
900	1,46	1.62	1,78	1.97	2,11	2,27	1.33	1,43	1,54	1,63	1,73	1,82	1.21	1,33	1,43	1.54	1,64	1,74
1000	1,59	1,77	1 94	2.13	2,30	2,47	1,45	1,56	1.67	1,78	1,88	1,98	1,32	1 45	1,56	1,68	1,79	1,90
1500	2,25	2 50	2,75	2,99	3,24	3,49	2,04	2,21	2,37	2,52	2,66	2,80	1,87	2,04	2,21	2,37	2,53	2,68
2000	2.91	3.13	3,55	3,88	4 20	4,52	2,64	2.85	3.06	3,26	3 44	3,62	2,42	2,64	2,85	3 07	3,27	3 .47
2500	3,56	3.96	4,35	4,75	5,14	5,53	3,24	3,50	3,75	3,99	4,22	4.44	2.96	3.24	3,50	3,76	4,01	4,25
3000	4,22	4,69	5,15	5,62	6,09	6.55	3.83	4,14	4,44	4,72	4.99	5.25	3,51	3,84	4,15	4,45	4,75	5,04
3500	4,87	5,41	5,96	6 50	7,04	7,57	4.43	4,79	5,13	5,46	5,77	6,07	4,06	4,43	4,80	5,15	5,49	5,82
4000	5,53	6,14	6.76	7,37	7,99	8,59	5 03	5 43	5,[illegible]2	6,19	6,55	6,89	4,61	5,03	5,44	5,84	6,22	6 ,61
5000	6,84	7,60	8,36	9.12	9,88	10,45	6,22	6,72	7,21	7,67	8,10	8,55	5,67	6,22	6,74	7,23	7,72	8,17

Als Schadloshaltung für die Beistellung und Abnützung der Laufgerüsts - Requisiten ist bei der Berechnung der nach vorliegenden Artikel für die Zeitverluste, welche der Bewegung des Fahrzeuges an und für sich aus der Herstellung und Abtragung der Laufstege erwachsen, fallweise zu leistenden Bewegungskostenzuschlages der Taglohn t der Arbeiter mit 5 pCt. Zuschlag, d. i. mit 0,735 Gulden eingeführt worden.

73. Aus den im 70. Art. aufgestellten Gleichungen ergibt sich, wenn man darin $w'' = 100$ Klafter setzt, dass mit Absehung von dem Zeitverluste, der für die Bewegung der Fahrzeuge aus der Herstellung von Laufgerüsten erwachsen kann, die Zufuhr des Materials die Entfernung $w' = 250$ Klafter erreichen kann, wenn die Transportkosten des flussabwärts gehenden Materials den Transportkosten des flussaufwärts zugeführt werdenden Materials gleichkommen sollen. Wird der in Rede stehende Zeitverlust aber nach dem im 72. Art. mit 0.25 Stunden mit in Rechnung gezogen, so geht die im 69. Art. aufgestellte Bedingungsgleichung für die Gleichheit der Transportkosten über in

$$0{,}000502\, tw' + 0{,}163\, t = 0{,}001250\, tw'' + 0{,}376\, t,$$

aus welcher

$$w' = \frac{0{,}00125\, w'' + 0{,}213}{0{,}000502} = 2{,}5\, w'' + 424 \text{ Klafter}$$

und

$$w'' = \frac{0{,}000502\, w' - 0{,}213}{0{,}00125} = 0{,}4\, w' - 170 \text{ Klafter}$$

sich ergibt.

Setzt man in den ersteren der beiden letzten Ausdrücke $w'' = 100$, so zeigt derselbe, dass gegen die Kosten des auf diese Entfernung flussaufwärts zu führenden Materials das-

selbe an 674 Klafter weit flussabwärts verführt werden kann, ehe aus der grössern Distanz des Flussabwärtsführens des Materials dieselben Transportkosten erwachsen.

H. Kosten des Transportes mit Wasserfahrzeugen, wenn dieselben durch Hornvieh- oder Pferdekraft flussaufwärts gefördert werden.

74. Von den durch thierische Kraft im leeren oder beladenen Zustande flussaufwärts zu fördernden Wasserfahrzeugen gilt bezüglich der Höhe der Transportkosten in dem einen und dem andern Falle dasselbe, was bezüglich der relativen Höhe dieser Kosten bei den durch Menschenkraft flussaufwärts zu bewegenden Fahrzeugen gesagt worden ist, d. i. auch hier werden die Transportkosten höher für die leer abwärts und beladen aufwärts gehenden Schiffe, als für jene, welche beladen abwärts und leer aufwärts gehen, indem in ersterem Falle nicht nur die Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge und die Geschwindigkeit der Bewegung geringer, sondern auch die zum Aufwärtsfahren erforderliche Kraft grösser ist, als in letzterem Falle.

Ohne auch hier wieder alle speciellen Fälle behandeln zu können, welche je nach Verschiedenheit der Geschwindigkeit und Wassertiefe des Flusses oder Stromes, welcher als Transportweg dienen soll, sich ergeben können, ist es dennoch angezeigt, die möglichen Vereinfachungen und Anwendungen der allgemeinen Transportformel des 32. Artikels für einen dieser speciellen Fälle durchzuführen, und zwar mit besonderer Rücksicht auf den Umstand, dass dadurch wieder eine Vergleichung der Transportkosten für beladen flussabwärts gehende Schiffe mit jenen für beladen flussaufwärts zu fördernde Fahrzeuge in einem solchen Umfange ermöglicht wird, dass man auch für andere, als den hier zu behandelnden speciellen Fall, noch ehe man denselben im Detail behandelt, ein Urtheil darüber mit einiger Richtigkeit wird abgeben können, ob es bei der allenfalls sowohl von flussaufwärts als von flussabwärts der Bedarfsstelle gelegenen Material-Gewinnungsorten möglichen Zufuhr des Materiales ökonomischer sei, den einen oder den andern für den gegebenen Fall zu benützen.

Als solches spezielles Beispiel soll wieder die Ausmittlung der Transportkosten für die in Rede stehende Transportsweise bei den auf der Donau in Nieder-Oesterreich üblichen Wasserfahrzeugen dienen; für diese bedingen sich die speciellen Werthe, welche in der allgemeinen Transportsformel in §. 32, statt der darin enthaltenen allgemeinen Grössen vorkommen, durch nachfolgende Erfahrungs-Resultate, und zwar:

a) bei dem geladen flussabwärts gehenden Fahrzeuge.

In diesem Falle kommen als Betriebskosten per Tag zu entschädigen

1 Kranzlmeistertaglohn . . . . k,
5 Schiffmannstaglöhnungen . . . . $5\,s$
1 Paar Schiffzugspferde sammt Reiter . . . . p

Die täglichen Betriebskosten belaufen sich sonach auf

$$F = k + 5\,s + p \text{ Gulden,}$$

wobei zu bemerken, dass F mit einem 75%gen Zuschlage in Rechnung zu bringen ist, als Schadloshaltung für die Beistellung und Abnützung des Schiffes, der Schiffsrequisiten, und der Schiffzugsseile.

b) bei dem geladen flussaufwärts gehenden Fahrzeuge.

Als Betriebskosten ergeben sich für dieses per Tag
1 Kranzlmeisterstaglohn . . . . k,
3 Schiffmannstaglöhnungen . . . . $3\,s$
2,5 Paar Schiffzugspferde sammt zugehörigen Reiter . $2{,}5\,p$
es betragen sonach hiebei die täglichen Betriebskosten

$$F = k + 3\,s + 2{,}5\,p \text{ Gulden,}$$

wobei wieder F um 75% erhöht in die allgemeine Transportsformel einzuführen ist, um auch der Beistellung und Abnützung der Schiffe, Schiffs-Requisiten und Schiffzugsseile etc. Rechnung zu tragen.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden ist in beiden Fällen mit $m = 9$ Stunden in Rechnung zu nehmen.

Die Ladungsfähigkeit der mit den vorhin besprochenen Kräften betreibbaren Schiffe beträgt:

a) Im ersten Falle 1000 Centner oder bei Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der compacten Abtragsmassen für das Materiale:

I. Categ.	$n = 5{,}1440$	Cubic-Klafter
II. „	$n = 4{,}6296$	„
III. „	$n = 4{,}2088$	„
IV. „	$n = 3{,}8580$	„
V. „	$n = 3{,}5613$	„
VI. „	$n = 3{,}3069$	„

Bei der nach dem Cubicmaasse der Aufträge zu erfolgenden Bemessung der zu leistenden Vergütung für das Material

I. Categ.	$n = 5{,}6584$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 5{,}2315$	„
III. „	$n = 4\,8822$	„
IV. „	$n = 4{,}5910$	„
V. „	$n = 4{,}3448$	„
VI. „	$n = 4{,}1336$	„

Wenn endlich die Vergütung bemessen wird nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen für das Materiale:

I. Categ.	$n = 6{,}1728$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 5{,}6481$	„
III. „	$n = 5{,}2189$	„
IV. „	$n = 4{,}8631$	„
V. „	$n = 4{,}5585$	„
VI. „	$n = 4{,}2990$	„

b) Im zweiten Falle beträgt die Ladungsfähigkeit des Schiffes 750 Centner oder es ist bei Bemessung der Vergütung nach dem compacten Cubicmaasse der Abträge für das Materiale:

I. Categ.	$n = 3{,}8580$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 3{,}4722$	„
III. „	$n = 3{,}1566$	„
IV. „	$n = 2{,}8935$	„
V. „	$n = 2{,}6709$	„
VI. „	$n = 2{,}4802$	„

Bei Bemessung der Vergütung nach dem lockeren Cubicmaasse der Aufträge für das Materiale:

I. Categ. . . . . . $n = 4{,}2438$ Cubic-Klafter.
II. „ . . . . . $n = 3{,}9236$ „
III. „ . . . . . $n = 3{,}6617$ „
IV. „ . . . . . $n = 3{,}4433$ „
V. „ . . . . . $n = 3{,}2585$ „
VI. „ . . . . . $n = 3{,}1002$ „

Wenn endlich die zu leistende Vergütung nach dem Cubicmasse der noch lockeren Ablagerungen erfolgen soll, ist für das Materiale:

I. Categ. . . . . $n = 4{,}6296$ Cubic-Klafter.
II. „ . . . . . $n = 4{,}2361$ „
III. „ . . . . . $n = 3{,}9142$ „
IV. „ . . . . . $n = 3{,}6458$ „
V. „ . . . . . $n - 3{,}4188$ „
VI. „ . . . . . $n = 3{,}2243$ „

Die Geschwindigkeit dieses Transportmittels beträgt:

a) Im ersten Falle bei der Thalfahrt 3700 Klafter.
„ „ Bergfahrt 2700 „
im Durchschnitte daher . . . . 3200 „
per Stunde.

b) Im zweiten Falle bei der Thalfahrt 3600 „
„ „ Bergfahrt 2000 „
im Durchschnitte daher . . . . 2800 „
per Stunde.

Bezüglich des Zeitverlustes, welcher für die Förderung der Schiffe aus dem Beladen und Entladen derselben erwachsen könnte, muss bemerkt werden, dass dieser dadurch auf das Geringste herabgebracht wird, dass die Schiffleute, welche das Fahrzeug führen, gewöhnlich das Beladen und Entladen derselben nicht besorgen, sondern nur das Auswechseln eines bereits beladenen Schiffes gegen ein leeres an den Gewinnungsorten, und des beladenen gegen das leere an dem Verwendungsorte des Materiales zu besorgen haben. Das Beladen und Entladen der Schiffe wird gewöhnlich durch hiezu besonders anzustellende Arbeiter besorgt, daher zu einer solchen Transportweise für die früher angegebene bewegende Kraft stets je 3 Schiffe disponibel sein müssen, wovon das eine beladen und das andere entladen wird, während das dritte unterwegs sich befindet.

Aber auch in jenen Fällen, wo die Schiffleute selbst das Beladen und Entladen der Fahrzeuge vornehmen, ist der Zeitverlust, welcher aus ihrer Nichtverwendung zum Transportdienste für diesen erwächst bei den Transportkosten desswegen nicht in Rechnung zu bringen, weil sie für diese Arbeit mit Rücksicht auf die damit verbundene Mühe und darauf zu verwendende Zeit besonders entlohnt werden müssen, und diese Auslage den Gewinnungs- und Verwendungskosten zur Last zu schreiben ist; nur für die während dieser Zeit müssige Pferdekraft wäre in solchen Fällen ein Zeitverlust in Rechnung zu bringen, welcher aber allgemein nicht festgesetzt werden kann, weil derselbe von den Umständen, unter welchen das Beladen und Entladen zu erfolgen hat, abhängig ist, und bald kleiner bald grösser sein kann; hievon also soll bei den durchzuführenden speciellen Anwendungen der allgemeinen Transportkosten-Formel ganz abgesehen werden, und zwar um so mehr, als die Durchführung dieses speciellen Falles von keinem wesentlichen Interesse sein kann.

Was aber jenen Zeitverlust betrifft, welcher für die gesammten Schiffsförderungskräfte aus dem Auswechseln der beladenen gegen die entladenen Fahrzeuge und umgekehrt aus der Auswechslung der letzteren gegen die ersteren, dann aus dem Einschlagen oder Hereinziehen des Zugseiles bei dem einen Schiffe, dessen Ueberführen nach dem anderen, und dem dortigen Auswerfen desselben, und endlich dem Vor- und Abspannen der Zugspferde erwächst, so kann dieser auf eine halbe Stunde veranschlagt, also $v = 0{,}5$ Stunden gesetzt werden.

75. Führt man die eben ermittelten speciellen Werthe statt der entsprechenden allgemeinen Grössen in die Transportkostenformel des 32. Artikels ein, so erhält man nachfolgende, fallweise anzuwendende Transportkostenformeln.

a) für die beladen zu erfolgende Thalfahrt, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge zu geschehen hat, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000135\,w + 0{,}010800)\,(k + 5s + p)$ Guld.
II. „ $k = (0{,}0000150\,w + 0{,}012000)\,(k + 5s + p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000165\,w + 0{,}013200)\,(k + 5s + p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000180\,w + 0{,}014400)\,(k + 5s + p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000195\,w + 0{,}015600)\,(k + 5s + p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000210\,w + 0{,}016800)\,(k + 5s + p)$ „

Wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge geschieht, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000123\,w + 0{,}009818)\,(k + 5s + p)$ Guld.
II. „ $k = (0{,}0000133\,w + 0{,}010624)\,(k + 5s + p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000142\,w + 0{,}011376)\,(k + 5s + p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000151\,w + 0{,}012104)\,(k + 5s + p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000160\,w + 0{,}012793)\,(k + 5s + p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000168\,w + 0{,}013448)\,(k + 5s + p)$ „

Wenn endlich die zu leistende Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000113\,w + 0{,}009016)\,(k + 5s + p)$ Guld.
II. „ $k = (0{,}0000123\,w + 0{,}009835)\,(k + 5s + p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000133\,w + 0{,}010645)\,(k + 5s + p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000142\,w + 0{,}011376)\,(k + 5s + p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000152\,w + 9{,}012187)\,(k + 5s + p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000161\,w + 0{,}013472)\,(k + 5s + p)$ „

b) Für die beladen zu erfolgende Bergfahrt, wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge zu bemessen ist, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000206\,w + 0{,}014399)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ Gld.
II. „ $k = (0{,}0000229\,w + 0{,}016001)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000251\,w + 0{,}017600)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000274\,w + 0{,}019201)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000297\,w + 0{,}020800)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000320\,w + 0{,}022400)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „

Wenn das Cubicmaass der Aufträge der Bemessung der Vergütungen zu Grunde gelegt wird, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000187\,w + 0{,}013091)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ Gld.
II. „ $k = (0{,}0000202\,w + 0{,}014161)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000217\,w + 0{,}015170)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000231\,w + 0{,}016135)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000244\,w + 0{,}017049)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000256\,w + 0{,}017920)\,(k + 3s + 2{,}5p)$ „

Wenn endlich die zu leistende Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Catg. $k = (0{,}0000171\,w + 0{,}012000)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ Gld.
II. „ $k = (0{,}0000187\,w + 0{,}013115)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ „
III. „ $k = (0{,}0000203\,w + 0{,}014196)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ „
IV. „ $k = (0{,}0000218\,w + 0{,}015183)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ „
V. „ $k = (0{,}0000232\,w + 0{,}016250)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ „
VI. „ $k = (0{,}0000246\,w + 0{,}017230)\,(k + 3s + 2{,}5\,p)$ „

Selbstverständlich ist in allen eben entwickelten Ausdrücken der Taglohn k, s und p mit dem im 74. Art. besprochenen 75perc. Zuschlage einzuführen, um der Abnutzung der Schiffe und Schiffs-Requisiten Rechnung zu tragen.

76. Auch die letztlichen speciellen Formeln gestatten für die meisten Fälle eine wesentliche Vereinfachung, sobald man die Werthe der Grössen k, s und p auf Handlangertagschichten reducirt; gewöhnlich ist

$$k = 3t,\quad s = 2t,\quad \text{und}\quad p = 9t;$$

substituirt man demnach diese Werthe statt der bekannten Grössen in die schon specialisirten Ausdrücke, so gehen sie in folgende Form über:

a) Für die beladen zu erfolgende Thalfahrt, wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge erfolgt, bei dem Materiale:

I. Categ. in $k = (0{,}000297\,w + 0{,}2376)\,t$ Gulden.
II. „ „ $k = (0{,}000330\,w + 0{,}2640)\,t$ „
III. „ „ $k = (0{,}000363\,w + 0{,}2904)\,t$ „
IV. „ „ $k = (0{,}000396\,w + 0{,}3168)\,t$ „
V. „ „ $k = (0{,}000429\,w + 0{,}3432)\,t$ „
VI. „ „ $k = (0{,}000462\,w + 0{,}3696)\,t$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Categ. in $k = (0{,}000270\,w + 0{,}2160)\,t$ Gulden.
II. „ „ $k = (0{,}000292\,w + 0{,}2336)\,t$ „
III. „ „ $k = (0{,}000313\,w + 0{,}2504)\,t$ „
IV. „ „ $k = (0{,}000333\,w + 0{,}2664)\,t$ „
V. „ „ $k = (0{,}000352\,w + 0{,}2816)\,t$ „
VI. „ „ $k = (0{,}000370\,w + 0{,}2959)\,t$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen erfolgen soll, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}000248\,w + 0{,}1980)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}000271\,w + 0{,}2160)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}000293\,w + 0{,}2342)\,t$ „
IV. „ $k = (0{,}000314\,w + 0{,}2515)\,t$ „
V. „ $k = (0{,}000335\,w + 0{,}2680)\,t$ „
VI. „ $k = (0{,}000355\,w + 0{,}2843)\,t$ „

b) Für die beladen zu erfolgende Bergfahrt.

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse des Abtrages bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}000649\,w + 0{,}4536)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}000721\,w + 0{,}5040)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}000791\,w + 0{,}5544)\,t$ „
IV. „ $k = (0{,}000863\,w + 0{,}6018)\,t$ „
V. „ $k = (0{,}000936\,w + 0{,}6552)\,t$ „
VI. „ $k = (0{,}001008\,w + 0{,}7056)\,t$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge geleistet wird, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}000589\,w + 0{,}4124)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}000636\,w + 0{,}4461)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}000648\,w + 0{,}4779)\,t$ „
IV. „ $k = (0{,}000728\,w + 0{,}5083)\,t$ „
V. Categ. $k = (0{,}000769\,w + 0{,}5370)\,t$ Gulden.
VI. „ $k = (0{,}000806\,w + 0{,}5645)\,t$ „

Wenn endlich das Cubicmaass der Ablagerung als Basis der Vergütung dient, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}000539\,w + 0{,}3780)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}000589\,w + 0{,}4131)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}000639\,w + 0{,}4472)\,t$ „
IV. „ $k = (0{,}000687\,w + 0{,}4783)\,t$ „
V. „ $k = (0{,}000731\,w + 0{,}5119)\,t$ „
VI. „ $k = (0{,}000775\,w + 0{,}5428)\,t$ „

Worin t mit 75 Pct. Zuschlag einzuführen ist.

77. Um nunmehr jene Distanzen zu ermitteln, bei welchen unter den im vorigen Artikel angenommenen Taglohns-Preisverhältnissen die Transportkosten flussabwärts eben so hoch wie flussaufwärts sich belaufen, wird man aus der Gleichung

$$(0{,}000297\,w' + 0{,}2376)\,t = (0{,}000649\,w'' + 0{,}4536)\,t$$

das Verhältniss von w' zu w'' zu suchen haben, es ergibt sich hieraus:

$$w' = \frac{0{,}000649\,w'' + 0{,}2160}{0{,}000297} = 2{,}185\,w'' + 703 \text{ Klft.}$$

und

$$w'' = \frac{0{,}000297\,w' - 0{,}2160}{0{,}000649} = 0{,}458\,w' - 333 \text{ Klafter;}$$

wäre also beispielweise $w'' = 3000$ Klafter, also das Materiale flussaufwärts auf 3000 Klafter Entfernung zuzuführen, so würden die Transportkosten bei einer flussabwärts möglichen Zufuhr erst alsdann eben so hoch, wie flussaufwärts zugeführt sich belaufen, wenn $w' = 7258$ Klafter wird; ist w' grösser als 7258 Klafter, so wird man die flussaufwärts mögliche Zufuhr des Materiales unter sonst gleichen Umständen der flussabwärts möglichen Zufuhr vorziehen.

Die im vorigem und im 69. u. 72. §. aufgestellten Ausdrücke geben ferner ein Mittel an die Hand, zur Bestimmung jener Distanzen, bei welchen die Benützung lediglicher Menschenkraft zum Flussaufwärtsziehen der Fahrzeuge der Mitbenützung der Pferdekräfte vorzuziehen ist. Bei Ausserachtlassung des Zeitverlustes, welcher für die Bewegung der Fahrzeuge durch das Aufschlagen und Beseitigen der Laufgerüste entspringt, bedingt sich die Distanz, bei welcher die Transportkosten für beide der angeführten Alternativen sich gleich bleiben, bei den beladen zu erfolgenden Thalfahrten durch die Gleichung

$$0{,}000502\,t'\,w = (0{,}000297\,w + 0{,}2376)\,t'',$$

und bei den beladen flussaufwärts gehenden Fahrzeugen durch die Gleichung

$$0{,}001250\,t'\,w = (0{,}000649\,w + 0{,}4536)\,t;$$

aus ersterer wird für $t' = 1{,}5\,t$ und $t'' = 1{,}75\,t$:

$$w = 1781 \text{ Klafter,}$$

und aus letzterer für $t'' = 1{,}5\,t$ und $t'' = 1{,}75\,t$:

$$w = 1074 \text{ Klafter}$$

gefunden; über diese Distanzen hinaus ist der Transport unter Mitbenützung der Pferdekraft jenem der alleinigen Menschenkraft, weil öconomischer, vorzuziehen; das Umgekehrte ist der Fall, wenn die Zufuhrsdistanzen unter den berechneten Werthen stehen, wenn sonst das Beladen und Entladen der Fahrzeuge beim Platzgreifen der beiden Transportweisen unter gleich günstigen Umständen möglich ist.

Der in §. 72 besprochene Zeitverlust hat nur alsdann einen Einfluss auf die Ausmittlung der Entfernungen, bei welchen die Transportkosten für die erwähnten Fälle sich gleich stellen, wenn er bei der Benützung von Pferdekräften zum Aufwärtsziehen der Schiffe, bei einer hiebei allein nicht stattfindenden Nothwendigkeit der Herstellung und Abtragung von Laufstegen nicht vorkommt; solchen Falles würden zwar bei andern als den eben berechneten Distanzen, die Transportkosten an und für sich sich gleich stellen; und zwar bei einer beladen zu erfolgenden Thalfahrt schon bei einer Entfernung von 1050 Klafter und bei einer beladen zu geschehenden Bergfahrt bei einer Entfernung von 540 Klaftern. Werthe, welche durch die Gleichungen

$$0{,}000753\, w + 0{,}171 = 0{,}000520\, w + 0{,}4158$$

und

$$0{,}001875\, w + 0{,}395 = 0{,}001136\, w + 0{,}7938$$

bedingt werden, deren Aufstellung auf das in §. 69, 72 und 76 Gesagte basirt.

78. Nach den Formeln in §. 76 ergeben sich endlich, indem man darin $t = 0{,}70$ Gulden mehr einem 75pCt. Zuschlage, also $= 1{,}225$ Gulden setzt, nachfolgende

Transportkosten für Wasserfahrzeuge, welche flussaufwärts durch Pferdekraft gefördert werden.

a) Wenn das beladene Fahrzeug Thalab geht.

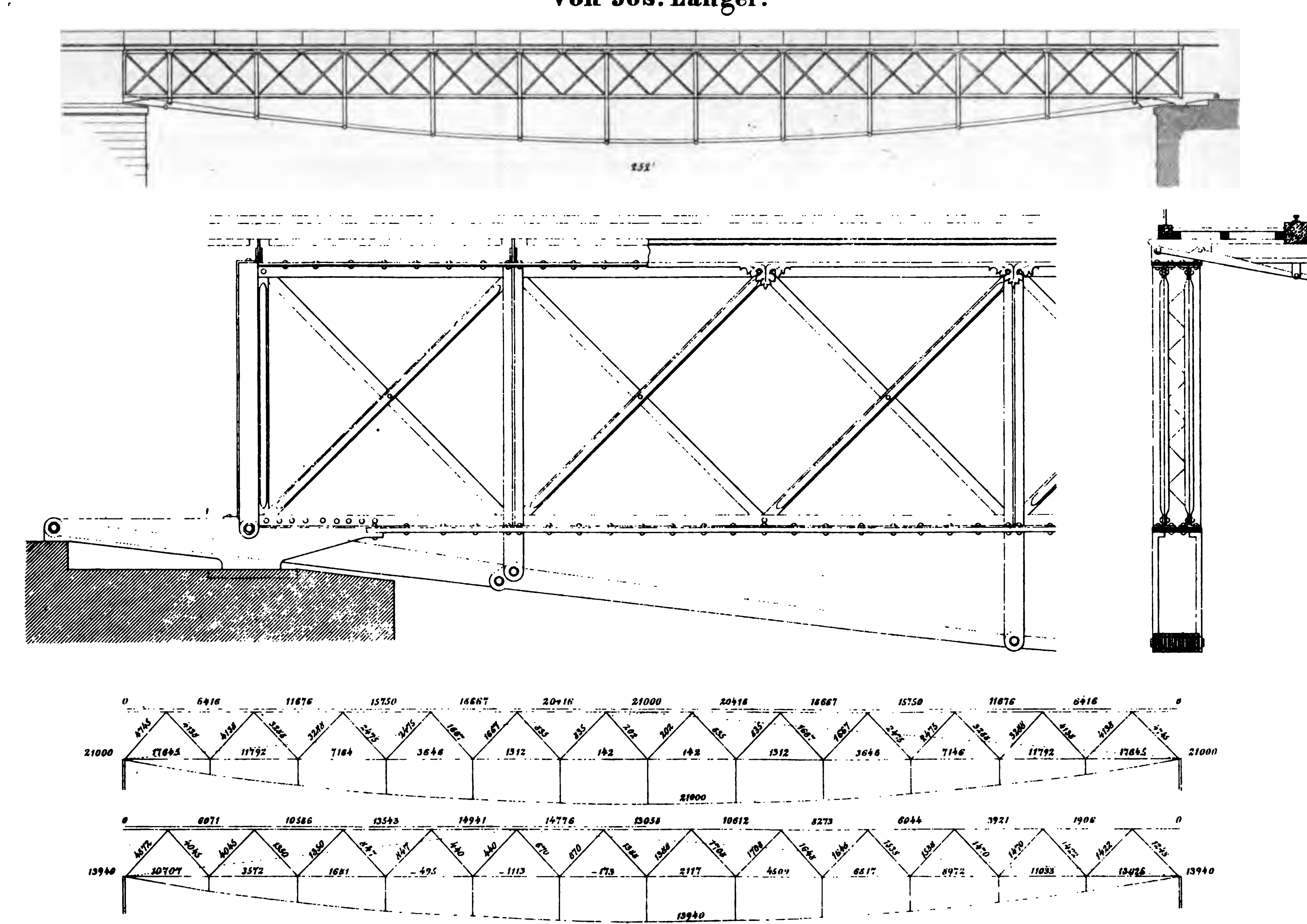
Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
600	0,51	0,57	0,62	0,68	0,74	0,79	0,46	0,50	0,54	0 57	0.60	0.63	0.42	0.46	0,50	0,54	0,57	0,61
800	0,58	0,65	0,71	0,78	0.84	0,91	0,53	0,57	0,61	0.65	0.69	0,72	0,49	0,53	0,57	0,62	0,66	0,70
1000	0,65	0.73	0,80	0,87	0.95	1,02	0.60	0.64	0,69	0 73	0.78	0,82	0.55	0,60	0.65	0,69	0,74	0,78
1500	0,84	0,93	1,02	1,12	1,21	1,30	0,76	0.82	0,88	0 94	0 99	1,04	0,70	0,76	0,83	0,89	0,94	1,00
2000	1,02	1,13	1,25	1,36	1,47	1,58	0.93	1.00	1,07	1.14	1,21	1,27	0,85	0.93	1,00	1,08	1,15	1,22
2500	1,20	1,33	1,47	1,60	1,74	1,87	1,09	1,18	1.26	1,35	1,42	1,50	1,00	1,09	1,18	1,27	1,35	1,44
3000	1,38	1,54	1,69	1,84	2.00	2,15	1,26	1 36	1,46	1,55	1,64	1,72	1.15	1,26	1,36	1,46	1,56	1,65
3500	1,56	1,74	1,91	2,09	2.26	2,43	1,42	1,54	1,65	1,75	1.85	1,95	1,31	1,43	1,54	1,66	1,76	1.87
4000	1,75	1,94	2,14	2 33	2,52	2,72	1,59	1,72	1,84	1,96	2,07	2.17	1,46	1,59	1,72	1,85	1,97	2,09
4500	1,93	2,14	2,36	2,57	2.79	3.00	1,75	1.90	2.03	2.16	2,29	2,40	1.61	1.76	1,90	2.04	2,17	2,31
5000	2,11	2,34	2,58	2,81	3,05	3,28	1,92	2,08	2,22	2,37	2,50	2,63	1,76	1,92	2.08	2,23	2.38	2.52
5500	2,29	2,55	2,80	3,06	3,31	3,57	2,09	2,26	2,41	2,57	2,72	2.85	1,91	2,09	2,26	2,43	2.59	2,74
6000	2,47	2,75	3,03	3,30	3,58	3.85	2,25	2,43	2,60	2,77	2,93	3,08	2,07	2,26	2,44	2,62	2,79	2,96
6500	2,66	2,95	3,25	3,54	3,84	4,13	2,42	2,61	2,80	2,98	3.15	3.31	2,22	[illegible],42	2,62	2,81	2.99	3,18
7000	2,84	3,15	3,47	3,78	4,10	4,41	2.58	2,79	2,99	3,18	3,36	3.53	2,37	2,59	2,80	3.00	3,20	3,39
8000	3,20	3,56	3,92	4,27	4,63	4,98	2,91	3,15	3,37	3,59	3.79	3,99	2,67	2,92	3.16	3.39	3,61	3.83
9000	3,57	3,96	4,36	4,75	5,15	5,ˈ5	3,24	3,51	3,75	4,00	4,23	4,44	2,98	3,25	3.52	3,77	4.02	4,26
10000	3,93	4,37	4,81	5,24	5,68	6,11	3,57	3.87	4,14	4,41	4.66	4,89	3,28	3.58	3.38	4,16	4.43	4,70
11000	4,29	4,77	5.25	5,72	6,21	6,68	3,91	4,22	4,52	4,81	5,09	5,35	3.58	3,92	4,24	4.54	4,84	5,13
12000	4,66	5,17	5,70	6,21	6,73	7,24	4,24	4.58	4,90	5,22	5,52	5.80	3,89	4.25	4,59	4,93	5.25	5 57

b) Wenn das beladene Fahrzeug Thalan geht:

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
300	0,79	0,88	0.97	1,05	1,14	1,23	0.72	0.78	0,84	0,89	0,94	0,99	0.66	0,72	0,78	0,84	0,90	0,95
400	0,87	0.97	1,07	1.16	1 26	1,36	0.79	0,86	0,92	0,98	1,03	1,09	0,73	0,79	0,86	0,92	0,99	1,04
500	0.95	1,06	1,16	1,27	1,38	1,48	0.87	0,94	1,00	1,07	1,13	1,19	0,79	0.87	0,94	1,01	1,08	1,14
600	1,03	1,15	1,26	1,37	1,49	1,61	0,94	1,01	1,09	1,16	1,22	1,28	0,86	0,94	1,02	1,09	1,16	1,23
700	1,11	1,24	1,36	1,48	1,61	1,73	1,01	1,09	1,17	1,25	1,32	1,38	0,93	1,01	1,10	1,18	1,25	1,33
800	1,19	1,32	1,45	1,58	1,72	1,85	1,08	1,17	1,26	1,34	1,41	1,48	0,99	1,08	1,17	1,26	1,34	1,42
900	1,27	1.41	1,55	1,69	1,83	1,98	1,16	1,25	1,34	1,43	1,51	1,58	1,06	1,16	1,25	1,34	1,43	1,52
1000	1,35	1,50	1,65	1,79	1,95	2,10	1,23	1,33	1,42	1,51	1,60	1,68	1,12	1,23	1,33	1,43	1,52	1,61
1500	1,75	1,94	2,13	2,32	2,52	2,72	1,59	1,71	1,84	1,96	2,07	2,17	1,45	1,59	1,72	1,85	1,97	2,09
2000	2 15	2,38	2.62	2,85	3,10	3,33	1,95	2,10	2,26	2,41	2,54	2,67	1,78	1,95	2,11	2,27	2,42	2,56
2500	2,54	2,82	3,10	3.38	3,67	3,95	2,31	2,49	2,68	2,85	3,01	3,16	2,11	2,31	2,51	2,69	2,87	3,04
3000	2,94	3,27	3,59	3.91	4,24	4,57	2,67	2,88	3,10	3,30	3,48	3,65	2,44	2,67	2,90	3,11	3,32	3,51
3500	3,34	3.71	4,07	4,44	4,82	5,19	3,03	3,27	3,52	3,74	3,95	4,15	2,77	3,03	3,29	3,53	3,76	3,99
4000	3,74	4,15	4,56	4.97	5,39	5,80	3,39	3,66	3,94	4,19	4,43	4,64	3,10	3,39	3,68	3,95	4,21	4,46
4500	4,13	4,59	5.04	5,49	5,96	6,42	3,75	4,05	4,36	4,64	4,90	5,13	3,43	3,76	4,07	4,38	4,66	4,94
5000	4,53	5,03	5.52	6,02	6,54	7,04	4,12	4,44	4,78	5,08	5,37	5,63	3,76	4,12	4,46	4,80	5,11	5,41
5500	4,93	5,47	6,01	6.55	7,11	7,66	4,47	4,83	5,19	5,53	5,84	6,12	4,09	4,48	4,85	5,22	5,56	5,88
6000	5,33	5,91	6,49	7,08	7,68	8,27	4,84	5,22	5,61	5,97	6,31	6,61	4,42	4,84	5,25	5,64	6,00	6,36
7000	6,12	6,79	7,46	8,14	8,83	9,51	5.56	6,00	6,45	6,87	7,25	7,60	5,08	5,56	6,03	6,48	6,90	7,31
8000	6,92	7,68	8,43	9,19	9,98	10.74	6,28	6,78	7,29	7,76	8,19	8,59	5,74	6,28	6,81	7,32	7,80	8,26

(Fortsetzung folgt.)

Das Combinirte Häng- und Sprengwerk.
Von Jos. Langer.

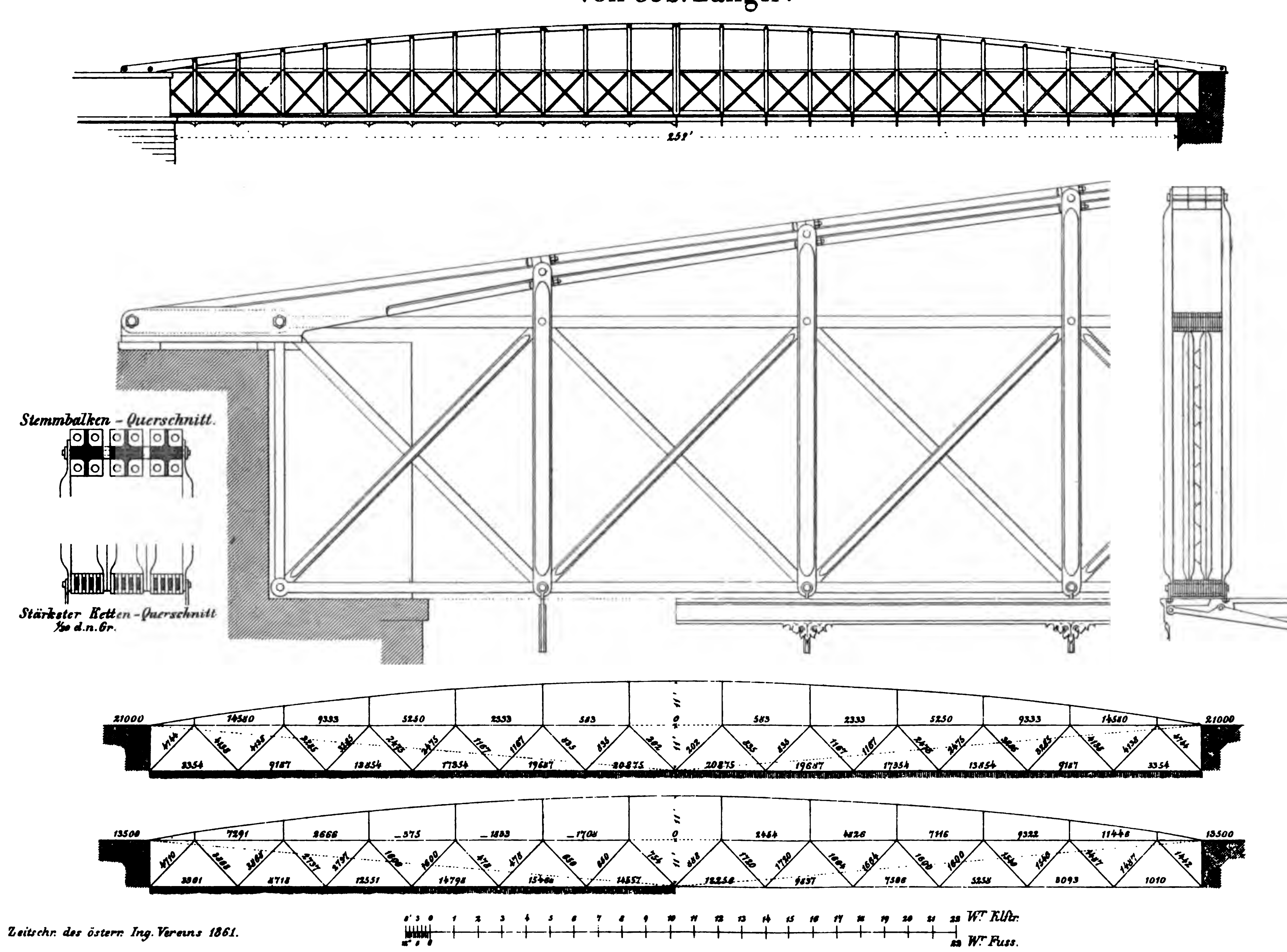




Das Combinirte Häng- und Sprengwerk.

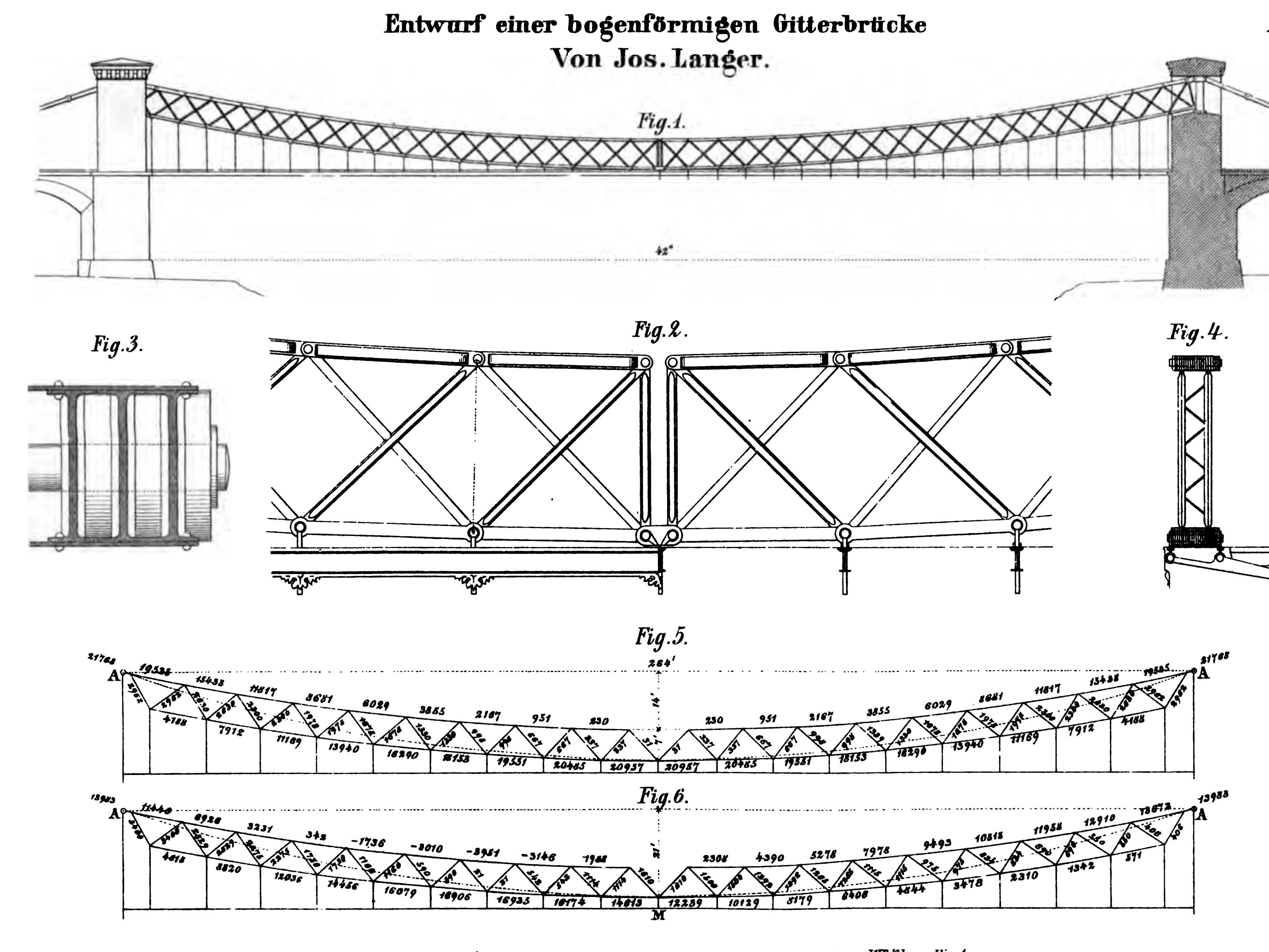
Von Jos. Langer.

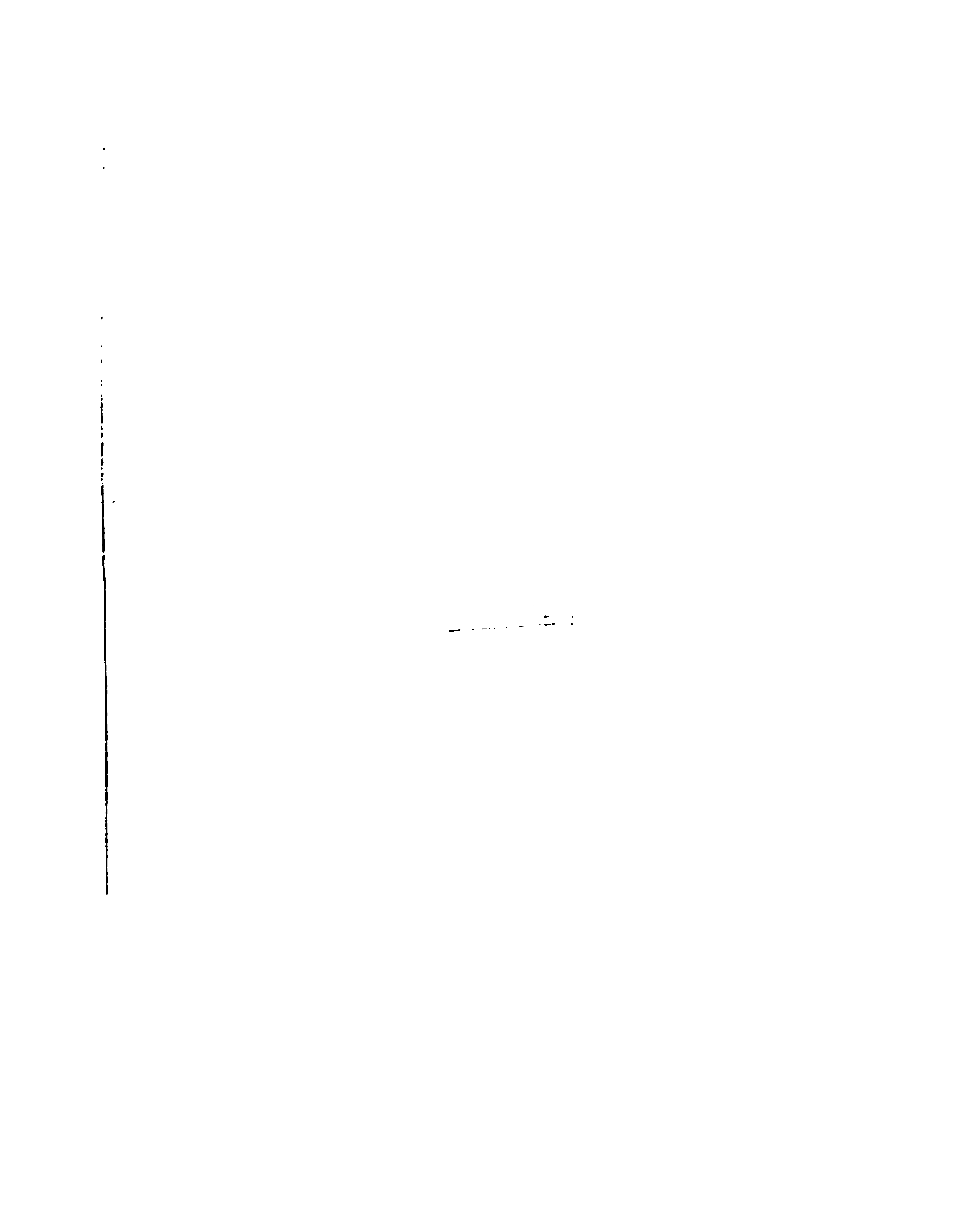
No. 18



Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1861.

Entwurf einer bogenförmigen Gitterbrücke
Von Jos. Langer.





Projecte der a. p. balken- und bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 17, 18 und 19.)

(Fortsetzung.) *)

Das combinirte Häng- und Sprengwerk.

(Mit den Zeichnungen Bl. Nr. 17 u. 18.)

Ich will das combinirte Häng- und Sprengwerk als eine Alternative zum III. Projecte meiner balken- und bogenförmigen Gitterbrücken hinstellen. Dasselbe stellt eben nur den allgemeinen Constructionsfall vor, und den im III. Projecte behandelten speciellen Fall habe ich vorausgeschickt, um bezüglich der Berechnung zu einem leichteren Verständniss des Nachfolgenden zu gelangen.

Ein Sprengwerk von der Stützlänge L und Pfeilhöhe f ist an seinen Stützenden mit einem Hängwerk von gleicher Länge und vom Pfeile f' verbunden und innerhalb der freien Länge ist das eine mit dem anderen behufs der gleichmässigen Lastübertragung stellenweise durch Verticalbänder verkuppelt.

Entweder das Sprengwerk an sich oder das Hängwerk an sich ist versteift, indem es einen Gitterbalken bildet, wodurch das vereinte Häng- und Sprengwerk ein steifes System wird.

Die Lastübertragung von einem Systemtheil auf den andern geht im Verhältniss der einzelnen Pfeilhöhen f und f' zur Gesammtpfeilhöhe $f+f'$ vor sich, wie folgende Betrachtung lehrt.

Die vorhandene Gesammtlast, variable und permanente, betrage in gleichmässiger Vertheilung auf die ganze Stützlänge $(\alpha+1)\,P$. Davon wird das Sprengwerk einen Theil Q, den andern Theil $Q'=(\alpha+1)\,P-Q$ wird das Hängwerk auf sich nehmen. Im erstern wird demgemäss der Horizontalschub $O=\frac{Q\,L}{8f}$, in letzterm jener $O'=\frac{Q'L}{8f'}$ resultiren, und zwischen diesen beiden wird Gleichgewicht sein, es wird sein

$$\frac{QL}{8f}=\frac{Q'L}{8f'} \text{ oder } \frac{Q}{f}=\frac{Q'}{f'},$$

woraus, weil $Q+Q'=(\alpha+1)\,P$, sich ergibt

$$Q=\frac{f}{f+f'}(\alpha+1)\,P \text{ und } Q'=\frac{f'}{f+f'}(\alpha+1)\,P,$$

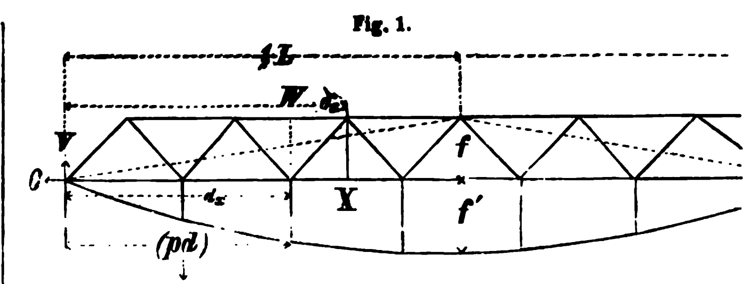
und

$$O=O'=\frac{(\alpha+1)\,PL}{8\,(f+f')}.$$

A. Das System mit der Versteifung im balkenförmigen Sprengwerk als dem obern Theile der Construction, dargestellt auf dem Zeichnungsblatte Nr. 17.

Im Hinblick auf die beistehende Fig. 1 und die hierselbst ersichtlichen Bezeichnungen sollen die Formeln zur Berechnung der Spannungen der Längsbänder des Gitterbalkens bei verschiedenen Belastungen aufgestellt werden. Die Grundformeln für den Zustand des Gleichgewichtes der im System

Fig. 1.



thätigen Kräfte und Widerstände sind

$$\left.\begin{aligned} Wf &= Vd_x-(pd)\;\;.\;. \\ Xf &= Of-V\delta_x+(p\delta) \end{aligned}\right\}\;\cdots\cdots(1)$$

wo O, V, (pd) und $(p\delta)$ bei verschiedenen Belastungen verschiedene Werthe haben.

1. Belastung der ganzen Stützweite. Für diese wird

$$O=\frac{(\alpha+1)\,PL}{8\,(f+f')},\; V=\frac{Q}{2}=\frac{f}{f+f'}\,\frac{(\alpha+1)\,P}{2},$$

$$(pd)=\frac{Qd_x^2}{2L}=\frac{f}{f+f'}\,\frac{(\alpha+1)\,Pd_x^2}{2L}$$

und

$$(p\delta)=\frac{Q\,\delta_x^2}{2L}=\frac{f}{f+f'}\,\frac{(\alpha+1)\,P\delta_x^2}{2L}.$$

Also mit Einführung dieser Werthe in die Formeln (1)

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2\,(f+f')}\left(d_x-\frac{d_x^2}{L}\right),\;.\;. \\ X &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2\,(f+f')}\left(\frac{L}{4}-\delta_x+\frac{\delta_x^2}{L}\right), \end{aligned}\right\}\;\cdots(2)$$

welche Ausdrücke für den speciellen Constructionsfall, als $f=f'$ ist, sich darstellen in

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2\,h}\left(d_x-\frac{d_x^2}{L}\right),\;.\;. \\ X &= \frac{(\alpha+1)\,P}{2\,h}\left(\frac{L}{4}-\delta_x+\frac{\delta_x^2}{L}\right), \end{aligned}\right\}\;\cdots(3)$$

wobei $f+f'=h$ geschrieben ist.

Diese Formeln, die Wirkungen der Gesammtlast — der zufälligen und beständigen — enthaltend, lassen sich für jeden der beiden Lasttheile allein einrichten, indem man in ihnen, für die beständige Constructionslast allein rechnend, αP anstatt $(\alpha+1)\,P$, und für die zufällige Belastung allein rechnend, P anstatt $(\alpha+1)\,P$ setzt.

2. Belastung der halben Stützlänge vom Widerlager zur freien Mitte. Ich werde jetzt die beständige Constructionslast als eine stets gleichförmig über die ganze Objectslänge vertheilt bleibende aus der Betrachtung lassen und nur die zufällige Belastung ins Auge fassen.

Auf der halben Stützlänge liege also die zufällige Last $\frac{P}{2}$. Es gilt gleich, ob diese unmittelbar auf dem obern Theile des Systems — dem Sprengwerk oder auf dem untern Theile dem Hängwerk angebracht sei. Der Lasttheil Q wird vom Sprengwerk getragen, der andere $Q'=\frac{P}{2}-Q$ wird auf das Hängwerk fallen. Wenn der, den einen oder den andern Systemtheil constituirende Gitterbalken als ein einheitlich construirter, ununterbrochen steifer Balken vorausgesetzt wird (Darstellung des Bl. Nr. 17), so resultirt in demselben bei der angenommenen Belastung der halben Länge in Anbetracht des auf ihn fallenden Lasttheils Q der Horizontalschub

$$O=\frac{9}{16}\,\frac{QL}{4f}.$$

*) Siehe die vorausgehenden Aufsätze im Jahrgange 1860 der Vereins-Zeitschrift.

Im bogenförmigen, der natürlichen Stütz- oder Kettenlinie nachgebildeten, Hängwerk, d. i. im andern Theile der Construction, resultirt bei der auf diesen entfallenden einseitigen Lasttheil von Q' der Horizontalschub $O' = \frac{Q' L}{8 f'}$. Indem ich dieses Resultat ohne weiteres ansetze, berufe ich mich auf das im III. Projecte diesfällig Vorgetragene. Es ist eine der Gleichgewichtsbedingungen, dass $O = O'$, dass

$$\frac{9 QL}{64 f} = \frac{Q' L}{8 f'} \text{ oder } \frac{9 Q}{16 f} = \frac{Q'}{2 f'}$$

sei, woraus, da $Q + Q' = \frac{P}{2}$, hervorgeht

$$Q = \frac{4 f P}{9 f' + 8 f} \text{ und } Q' = \frac{9 f' P}{2 (9 f' + 8 f)},$$

dann

$$O = O' = \frac{9 PL}{16 (9 f' + 8 f)}.$$

Bei einiger Betrachtung findet man auch die für den gegenwärtigen Belastungsfall giltigen Werthe für V, für (pd) und $(p\delta)$, um sie in den sub (1) aufgestellten Grundformeln zu substituiren. Es wird nämlich einzuführen sein:

Für die belastete Halbseite giltig

$$V = \frac{3}{4} Q + \frac{1}{4} Q' = \frac{3 (8 f + 3 f') P}{8 (8 f + 9 f')},$$

$$(pd) = \frac{2 Q d_x^2}{2 L} + \frac{Q' d_x^2}{2 L} = \frac{16 f + 9 f'}{8 f + 9 f'} \frac{P d_x^2}{4 L},$$

und analog

$$(p\delta) = \frac{16 f + 9 f'}{8 f + 9 f'} \frac{P \delta_x^2}{4 L}.$$

Auf der unbelasteten Halbseite treten in Geltung die Grundformeln

$$\left.\begin{aligned} W f &= V d_x + (pd) \\ X f &= O f - V \delta_x - (p\delta) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots (4)$$

mit den Werthen von

$$V = \frac{1}{4} Q - \frac{1}{4} Q' = \frac{P}{8} \frac{8 f - 9 f'}{8 f + 9 f'},$$

von

$$(pd) = \frac{Q'}{L} \frac{d_x^2}{2} = \frac{9 f'}{8 f + 9 f'} \frac{P d_x^2}{4 L}$$

und

$$(p\delta) = \frac{Q' \delta_x^2}{2 L} = \frac{9 f'}{8 f + 9 f'} \frac{P \delta_x^2}{4 L},$$

welch letzteres Moment von einer Kraft herkommt, welche im ledigen Halbtheile des Systems lothrecht **aufwärts** wirksam ist. (Darstellung Proj. III.)

Damit sind alle Grössen bestimmt, um mit ihrer Benützung und Einführung in die betreffenden Grundformeln die specifischen Ausdrücke zu erhalten,

für die belastete Seite:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4 (8 f + 9 f')} \left(\frac{24 + 9 \frac{f'}{f}}{2} d_x - \frac{16 + 9 \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right), \\ X &= \frac{P}{4 (8 f + 9 f')} \left(\frac{9 L}{4} - \frac{24 + 9 \frac{f'}{f}}{2} \delta_x + \frac{16 + 9 \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right), \end{aligned}\right\} (5)$$

für die ledige Halbseite

$$\left.\begin{aligned} W' &= \frac{P}{4 (8 f + 9 f')} \left(\frac{8 - 9 \frac{f'}{f}}{2} d_x + \frac{9 \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X' &= \frac{P}{4 (8 f + 9 f')} \left(\frac{9 L}{4} - \frac{8 - 9 \frac{f'}{f}}{2} \delta_x - \frac{9 \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \end{aligned}\right\} (6)$$

Vereinfacht für den besonderen Fall von $f = f'$, lauten die vier letzten Formeln mit $f + f' = h$ wie folgt:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{34 h} \left(\frac{33}{2} d_x - \frac{25}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X &= \frac{P}{34 h} \left(\frac{9 L}{4} - \frac{33}{2} \delta_x + \frac{25}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \end{aligned}\right\} (7)$$

$$\left.\begin{aligned} W' &= \frac{P}{34 h} \left(-\frac{1}{2} d_x + \frac{9}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X' &= \frac{P}{34 h} \left(\frac{9 L}{4} + \frac{1}{2} \delta_x - \frac{9}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \end{aligned}\right\} (8)$$

Zur Bestimmung der Strebeninanspruchnahme hat man für alle Fälle der Belastung giltig, die schon bekannte Relation

$$y = \frac{X_1 - X_2}{2 \cos \beta} \ldots \ldots \ldots \} \; (9)$$

Die von (5) bis (8) aufgestellten Formeln werden einigermassen modificirt und gestalten sich noch einfacher, wenn sie unter der Voraussetzung entwickelt werden, dass das Sprengwerk aus einem zweitheiligen steifen Gitterbalken bestehe, d. i. aus zwei gleichen Theilen, welche auf der freien Mitte des Objects nur im obern Stemmbande zusammenhängen, im untern freigelassen sind. Denn in diesem Constructionsfalle berechnet sich der Horizontalschub im Sprengwerk bei der Belastung der Halbseite des Systems mit $O = \frac{1}{2} \frac{QL}{4 f}$ (zum Unterschiede von dem früherem $O = \frac{9}{16} \frac{QL}{4 f}$) und ergeben sich mit dieser Annahme die Analogien

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4 (f + f')} \left(\frac{3 + \frac{f'}{f}}{2} d_x - \frac{2 + \frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X &= \frac{P}{4 (f + f')} \left(\frac{L}{4} - \frac{3 + \frac{f'}{f}}{2} \delta_x + \frac{2 + \frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \\ W' &= \frac{P}{4 (f + f')} \left(\frac{1 - \frac{f'}{f}}{2} d_x + \frac{\frac{f'}{f}}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X' &= \frac{P}{4 (f + f')} \left(\frac{L}{4} - \frac{1 - \frac{f'}{f}}{2} \delta_x - \frac{\frac{f'}{f}}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \end{aligned}\right\} (10)$$

und gerichtet für den besondern Fall von $f = f'$, mit $f + f' = h$,

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{4 h} \left(2 d_x - \frac{3}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \\ X &= \frac{P}{4 h} \left(\frac{L}{4} - 2 \delta_x + \frac{3}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \ldots \\ W' &= \frac{P}{4 h} \left(\frac{1}{L} d_x^2 \right) \ldots \ldots \ldots \\ X' &= \frac{P}{4 h} \left(\frac{L}{4} - \frac{1}{L} \delta_x^2 \right) \ldots \ldots \ldots \end{aligned}\right\} (11)$$

Ich habe auf dem weitern Zeichnungsblatte Nr. 18 ein combinirtes Häng- und Sprengwerk abgebildet, welches sich von dem vorerwähnten auf dem Zeichnungsblatte Nr. 17 dargestellten dadurch unterscheidet, dass es die Figur des Sy-

stems umkehrt und zugleich die zuletzt gedachte Annahme der Zweitheiligkeit des Gitterbalkens in Zeichnung und Berechnung enthält.

In Anwendung der bisher aufgestellten Formeln auf die Berechnung des speciellen Beispiels eines vereinigten Häng- und Sprengwerks von der Stützweite $L = 264'$, den Pfeilhöhen $f = f' = 11'$ und $f + f' = 22'$, von der Eigenlast $\alpha\, P = 4000$ und der zufälligen Belastung $P = 10000$ Centner habe ich das Verhalten der beiden Systeme bei der Belastung der ganzen und der halben Stützlänge untersucht und in den Schlussfiguren der erwähnten Zeichnungsblätter graphisch zur Anschauung gebracht.

Unter der vollen Belastung, wie im ledigen Zustande der Brücke ist alles Material der tragenden Längsbänder dieser Systeme gleichartig, d. i. entweder durchgehends auf Druck oder durchgehends auf Zug in Anspruch genommen. Bei der einseitigen Belastung der Hälfte tritt in einigen Gliedern des innern Längsbandes auch eine gegentheilige Beanspruchung ein, hier nämlich ein Zug zur Pressung, dort eine Pressung zum Zuge. Doch erreicht die gegentheilige Inanspruchnahme die Ziffer nicht, für welche das betreffende, beide Arten der Spannung unterworfene Längsglied construirt sein muss. So beträgt im ersteren Systeme (Blatt Nr. 17) der grösste Zug 1113 Centner, während die grösste Pressung desselben Gliedes (bei voller Belastung), wofür dasselbe bemessen ist, 4509 Centner beträgt. So kommt im andern Systeme (Blatt Nr. 18) die Ziffer der maximalen Pressung (bei der Halbbelastung) auf 1833 Centner, wo der maximale Zug (bei der Vollbelastung) 4826 Centner erreicht. Diese Wahrnehmungen geben an die Hand, wie die Details in Form und Zusammenfügung zu behandeln seien, damit sie auf beide Arten den nöthigen Wiederstand leisten können.

Was das bogenförmige Längsband betrifft, so ist es im erstern Bilde ein Kettenband, stets gleichartig (auf Zug), im andern Bilde ein Stemmband, immer gleichartig (auf Druck) beansprucht.

Es bleibt noch zu untersuchen, wie sich die Systeme bei der über die Hälfte hinausgehenden Belastung, z. B. bei der Belastung auf ¾ der Stützlänge, verhalten. Ich stelle zu dem Zwecke die nöthigen Bestimmungsformeln in Folgendem bündig zusammen.

Für den Fall der Construction mit continuirlich steifem Gitterbalken lauten sie allgemein:

$$\left.\begin{aligned}
W &= \frac{P}{8\,(64f + 75f')}\left(\frac{960 + 225\frac{f'}{f}}{4}\,d_x - \frac{768 + 225\frac{f'}{f}}{L}\,d_x^2\right), \ldots \\
X &= \frac{P}{8\,(64f + 75f')}\left(\frac{225\,L}{4} - \frac{960 + 225\frac{f'}{f}}{4}\,\delta_x + \frac{768 + 225\frac{f'}{f}}{L}\,\delta_x^2\right) \ldots \\
W' &= \frac{P}{8\,(64f + 75f')}\left(\frac{576 - 225\frac{f'}{f}}{4}\,d_x + \frac{225\frac{f'}{f}}{L}\,d_x^2\right) \ldots \\
X' &= \frac{P}{8\,(64f + 75f')}\left(\frac{225\,L}{4} - \frac{576 - 225\frac{f'}{f}}{4}\,\delta_x - \frac{225\frac{f'}{f}}{L}\,\delta_x^2\right). \ldots
\end{aligned}\right\}(12)$$

Speciell für $f = f'$ und $f + f' = h$ lauten sie:

$$\left.\begin{aligned}
W &= \frac{P}{556\,h}\left(\frac{1185}{4}\,d_x - \frac{331}{L}\,d_x^2\right) \ldots \\
X &= \frac{P}{556\,h}\left(\frac{225\,L}{4} - \frac{1185}{4}\,\delta_x + \frac{331}{L}\,\delta_x^2\right) \ldots \\
W' &= \frac{P}{556\,h}\left(\frac{351}{4}\,d_x + \frac{225}{L}\,d_x^2\right) \ldots \\
X' &= \frac{P}{556\,h}\left(\frac{225\,L}{4} - \frac{351}{4}\,\delta_x - \frac{225}{L}\,\delta_x^2\right) \ldots
\end{aligned}\right\}(13)$$

Bei der Entwicklung dieser Formeln waren folgende Hilfswerthe maassgebend:

$$H = \frac{225}{256}\,\frac{QL}{6f} \text{ und } H' = \frac{Q'L}{8f'},$$

$$Q = \frac{48fP}{64f + 75f'} \text{ und } Q' = \frac{225\,f'P}{4\,(64f + 75f')};$$

dann

$$O = H = H' = \frac{225\,PL}{32\,(64f + 75f')},$$

endlich (ad W und X)

$$V = \frac{15}{24}\,Q + \frac{1}{8}\,Q' = \frac{960f + 225f'}{32\,(64f + 75f')}\,P,$$

$$(pd) = \frac{768f + 225\,f'}{24\,(64f + 75f')}\,P d_x^2;$$

und (ad W' und X')

$$V = \frac{9}{24}\,Q - \frac{1}{8}\,Q' = \frac{576f - 225\,f'}{32\,(64f + 75f')}\,P,$$

$$(pd) = \frac{Q'\,d_x^2}{2L} = \frac{225\,f'Pd_x^2}{8\,(64f + 75f')\,L}.$$

Für den Fall der Annahme eines zweitheiligen Gitterbalkens lauten die Formeln bei der Belastung auf ¾ der Länge allgemein:

$$\left.\begin{aligned}
W &= \frac{P}{2\,(f + f')}\left(\frac{15}{16}\,d_x - \frac{1}{L}\,d_x^2\right) \ldots \\
X &= \frac{P}{2\,(f + f')}\left(\frac{7\,L}{32} - \frac{15}{16}\,\delta_x + \frac{1}{L}\,\delta_x^2\right) \ldots \\
W' &= \frac{9P}{32\,(f + f')}\,d_x \ldots \\
X' &= \frac{P}{32\,(f + f')}\left(\frac{7\,L}{2} - 9\,\delta_x\right), \ldots
\end{aligned}\right\}(14)$$

und insbesondere für $f = f'$ und $f + f' = h$:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2h}\left(\frac{15}{16}d_x - \frac{1}{L}d_x^2\right) \ldots\ldots \\ X &= \frac{P}{2h}\left(\frac{7L}{32} - \frac{15}{16}\delta_x + \frac{1}{L}\delta_x^2\right) \ldots\ldots \\ W' &= \frac{9P}{32h}d_x \ldots\ldots \\ X' &= \frac{P}{32h}\left(\frac{7L}{2} - 9\delta_x\right) \ldots\ldots \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

Hierbei waren die folgenden Hilfswerthe maasgebend:

$$H = \frac{7}{8}\,\frac{QL}{6f} \text{ und } H' = \frac{7}{8}\,\frac{Q'L}{6f'}$$

$$Q = \frac{3}{4}\,\frac{f}{f+f'}P \text{ und } Q' = \frac{3}{4}\,\frac{f'}{f+f'}P$$

$$O = H = H' = \frac{7\,PL}{64\,(f+f')};$$

dann für den belasteten Theil des Balkens giltig:

$$V = \frac{15}{24}Q = \frac{15fP}{32\,(f+f')} \text{ und } (pd) = \frac{f}{f+f'}\,\frac{Pd_x^2}{2L},$$

für den unbelastesen Theil desselben

$$V = \frac{9}{24}Q = \frac{9fP}{32\,(f+f')} \text{ und } (pd) = 0.$$

Es war nöthig, auch die letzten von (12) bis (15) angesetzten Formeln zu entwickeln und auf das gewählte Beispiel anzuwenden, um die Wahrnehmung zu machen, dass das System in der ersten Alternative (Bl. Nr. 17) bei der Belastung auf ¾ der Stützlänge (und bei jeder über die Objectsmitte hinausgehenden Belastung) etwas ungünstiger afficirt wird, als dies bei der vollen Belastung und bei der Belastung einer Hälfte geschieht; und um zu der Ueberzeugung zu gelangen, dass bei der zweitbehandelten Alternative (Bl. Nr. 18) eine ungünstigere Inanspruchnahme nicht eintritt; dann, um zu dem Schlusse zu gelangen, dass der Constructeur in einem Constructionsfalle die Materialquerschnitte der Einzelglieder des Systems nach den Einwirkungen der vollen und halben Belastung zu bemessen habe, im andern Falle aber auch auf die Wirkungen der ¾ Belastung Rücksicht nehmen müsse.

Wenn ich das bogenförmige Zug- und beziehungsweise Stemmband der in Rede stehenden Systeme zunächst der Wurzeln mit einem tangential an den Bogen geführten Ausläufer verstärke (s. Bl. Nr. 17 u. 18), so geschieht dies hauptsächlich, um die bei den partiellen Belastungen eintretenden Biegungsmomente herabzumindern und die diesfälligen Biegungsinanspruchnahmen zu verringern, und um so dem Systeme eine Solidität an den Wurzelstellen zu verleihen, welche das Auge befriedigt.

Das Gewicht einer derartigen Doppelbahnbrücke von der im berechneten Beispiele gewählten Stützweite von 264 Fuss stellt sich auf Grund der gebräuchlichen Sicherheitscoefficienten:

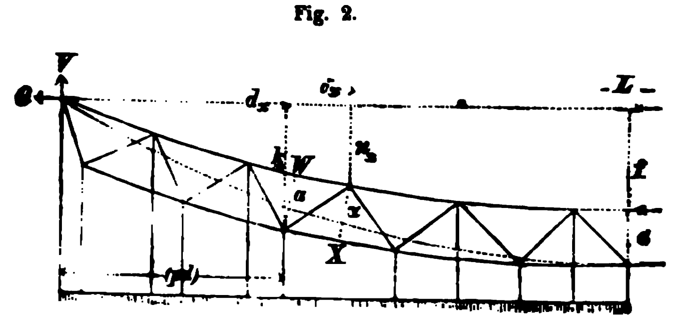
in den Längsbändern des Gitterbalkens auf . .	1270 Ctr.
in den Gitterstreben desselben auf	120 „
im Bogenbande auf	1200 „
in den Verticalstützen auf	120 „
in den Querträgern auf	460 „
in den Lagerplatten und Rollwägen auf . . .	50 „
zusammen auf	3230 Ctr.

Eisen.

Als Alternative zum 1. Projecte bringe ich noch folgende Construction einer balken- und bogenförmigen Gitterbrücke, auf deren Verhalten die Temperaturen ohne spannenden Einfluss bleiben. Die Zeichnungen des Blattes Nr. 19 stellen dieselbe in der Ansicht, in den Details und in der Berechnung dar.

Zwei gleiche mit den Enden der obern Längsbänder in den Stützpuncten hängende Gitterbalken haften mit den Enden der untern Längsbänder im freien Scheitel zusammen. Die beiden Balken sind steif, aber an ihren Enden, nämlich im Stützpuncte und im Hängescheitel sind sie charnierartig beweglich. Innerhalb der beiden Parallelbänder liegt, von den Stützpuncten zum Scheitel führend, die natürliche Stütz- oder Kettenlinie in den Figuren 5 und 6 des Zeichnungsblattes, wie auch in nebenstehendem Holzschnitt durch die punctirte Linie AMA angedeutet.

Fig. 2.



Die der Kettenlinie zukommende Pfeilhöhe heisse $a+f = h$, und a bezeichne die Wandhöhe des Balkens, L dessen Stützweite. Die Eigenlast αP der Construction und die aufgelegte zufällige Belastung rufen in den Stützpuncten die Widerstandskräfte O und V hervor. Beim Gleichgewicht der Einwirkungen im System besteht — mit Hinweis auf die im Holzschnitt angenommenen Bezeichnungen — folgende Gleichheit der statischen Momente:

$$\left.\begin{aligned} Wa &= Ok_x - Vd_x + (pd) \\ Xa &= -Ox_x + V\delta_x - (p\delta) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (16)$$

mit den Hilfswerthen

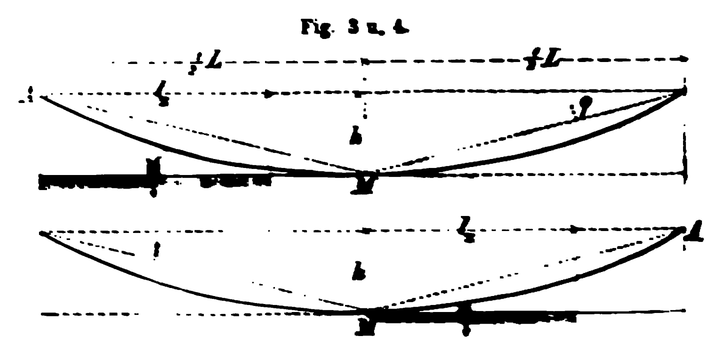
$$k_x = \frac{4f\,(Ld_x - d_x^2) + a\sqrt{L^2 + 64f^2\left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}}{L^2},$$

$$x_x = \frac{4f\,(L\delta_x - \delta_x^2)}{L^2}.$$

Die Grössen O, V, (pd) und $(p\delta)$ nehmen bei verschiedenen Belastungen verschiedene Werthe an.

Zur Bestimmung der Horizontal- und Verticalkräfte O und V in den Stützpuncten dienen folgende kleine mit den Figuren 3 u. 4 illustrirte Betrachtungen:

Fig. 3 u. 4.



Der zweitheilige Balken sei in einer seiner Hälften vom Stützpuncte aus auf die beliebige Länge l_x zufällig belastet. Die vorhandene Belastung wird, wenn P die auf die ganze Stützlänge des Systems bemessene Last ausdrückt, $\frac{Pl_x}{L}$ betragen, und die Resultirende derselben wird auf dem Abstande $\frac{1}{2}\,l_x$ vom Stützpuncte liegen.

Auf den Stützpunct A fällt davon der Lasttheil $Q = \frac{P\,(Ll_x - l_x^2)}{L^2}$, auf den Hängescheitel M fällt der Theil $q = \frac{Pl_x^2}{L^2}$, und der im Stützpuncte wie im Scheitel resultirende Horizontalschub O beträgt in Ansehung des Winkels φ und der Richtungslinien der Zugbänder AM und MA, durch welche die Last q zu gleichen Hälften auf die Stützpuncte übergeht,

$$O = \frac{q}{2\tan\varphi} = \frac{qL}{4\,h} = \frac{Pl_x^2}{4\,hL} \quad \ldots\ldots \quad (17)$$

Wenn das System vom Scheitel M aus nach dem Widerlager hin auf eine variable Länge l_x belastet ist, so fällt von der vorhandenen Last $\frac{Pl_x}{L}$ der Lasttheil $Q' = \frac{Pl_x^2}{L^2}$ auf den nächsten Stützpunct und jener von $q' = \frac{P\,(Ll_x - l_x^2)}{L^2}$ auf den Hängescheitel. Der letztere, aufgenommen von beiden Balken des Systems und in den Richtungen der Sehnen AM nach den Stützpuncten übertragen, erzeugt den Horizontalzug

$$O = \frac{q'\,L}{4\,h} = \frac{P\,(Ll_x - l_x^2)}{4\,hL} \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

Mit Hilfe dieser Betrachtungen kann man für jede beliebige Belastungslänge des Systems innerhalb der Stützpuncte die in den letztern resultirenden Horizontal- und Verticalkräfte finden.

So wird man z. B. für die Belastung auf $\frac{1}{4}\,L$ vom Widerlager aus haben

$$O = \frac{1}{8}\,\frac{Pl}{8\,h},\ Q = \frac{3}{16}\,P \text{ und } q = \frac{1}{16}\,P;$$

auf $\frac{1}{2}\,L$ vom Widerlager aus

$$O = \frac{1}{2}\,\frac{PL}{8\,h},\ Q = \frac{3}{8}\,P \text{ und } q = \frac{1}{8}\,P;$$

auf $\frac{3}{4}\,L$ vom Widerlager aus (in Vereinigung der beiden obbetrachteten Belastungsfälle)

$$O = \frac{7}{8}\,\frac{PL}{8\,h},\ Q = \frac{15}{32}\,P \text{ und } q = \frac{9}{32}\,P;$$

auf die ganze Länge L durch Vereinigung beider Belastungsfälle

$$O = \frac{PL}{8\,h},\ Q = q = \frac{1}{2}\,P.$$

Nun kann behufs der Bestimmung der Inanspruchnahmen in den Längsbändern der Träger zur Specificirung der sub (16) angesetzten Grundformeln für bestimmte Belastungen geschritten werden.

Für die Belastung der ganzen Brücke werden — mit Einbeziehung der Constructionslast in die Rechnung — die diessfälligen Bestimmungsformeln lauten:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha + 1)\,P}{2\,(f + a)\,L}\left[-\,Ld_x + d_x^2 + \frac{1}{4}\sqrt{L^4 + 64\,f^2\left(\frac{L}{2} - d\right)^2}\right], \\ X &= \frac{(\alpha + 1)\,P}{2\,(f + a)\,L}\,(L\delta_x - \delta_x^2). \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

Bei der zufälligen Belastung einer Hälfte des Systems (Belastung auf $\frac{1}{2}\,L$ vom Widerlager aus) werden mit Einrechnung der Wirkungen der Eigenlast der Construction die Formeln lauten für die belastete Hälfte:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2\,(f + a)\,L}\left[-\left(\frac{f}{4\,a} + \alpha + \frac{3}{4}\right)Ld_x + \left(\frac{f}{2\,a} + \alpha + 1\right)d_x^2 + \frac{1}{4}\left(\alpha + \frac{1}{2}\right)\sqrt{L^4 + 64\,f^2\left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}\right], \\ X &= \frac{P}{2\,(f + a)\,L}\left[\left(\frac{f}{4\,a} + \alpha + \frac{3}{4}\right)L\delta_x - \left(\frac{f}{2a} + \alpha + 1\right)\delta_x^2\right]; \end{aligned}\right\} \quad (20)$$

für die unbelastete Hälfte

$$\left.\begin{aligned} W' &= \frac{P}{2\,(f + a)\,L}\left\{\left[\frac{f}{4\,a} - \left(\alpha + \frac{1}{4}\right)\right]Ld_x - \left(\frac{f}{2\,a} - \alpha\right)d_x^2 + \frac{1}{4}\left(\alpha + \frac{1}{2}\right)\sqrt{L^4 + 64\,f^2\left(\frac{L}{2} - d_x\right)^2}\right\}, \\ X' &= \frac{P}{2\,(f + a)\,L}\left\{-\left[\frac{f}{4\,a} - \left(\alpha + \frac{1}{4}\right)\right]L\delta_x + \left(\frac{f}{2\,a} - \alpha\right)\delta_x^2\right\}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots (21)$$

Jetzt frägt sichs nur um die vortheilhafteste Gitterwandhöhe Wie gross soll a genommen werden? Wenn ich die Bedingung setze: es soll das untere Längsband des Systems bei der Belastung der halben Länge an jener Stelle der belasteten Hälfte, wo die maximale Biegungs-Inanspruchnahme eintritt, keine grössere Spannung erfahren, als es unter der Belastung der ganzen Brücke an jener Stelle erfährt, so habe ich für $\delta_x = \frac{1}{4}\,L$ die Ausdrücke

$$X = \frac{3\,(\alpha + 1)\,PL}{32\,(f + a)}$$

aus der Gleichung (19), und

$$X' = \frac{\left(\frac{f}{2\,a} + 3\,\alpha + 2\right)PL}{32\,(f + a)}$$

aus der Gleichung (20) einander gleichzustellen. Ich setze $X = X'$ und bekomme die Wandhöhe $a = \frac{1}{3}\,f$, oder $a = \frac{1}{4}\,(a + f) = \frac{1}{4}\,h$.

Was die Berechnung der Pressungen und Spannungen der Strebeglieder betrifft, so hat man für alle Fälle der Belastung die Relation

$$y = \frac{X_1 - X_2}{2\cos\beta}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

wo X_1 und X_2 die Inanspruchnahmen je zweier an einem Strebeknoten liegender Längsglieder des untern Bandes sind, und wo β den Winkel bezeichnet, den die ebendaselbst befindlichen fraglichen Streben mit den gedachten Längsgliedern einschliessen.

Nun will ich die obigen Bestimmungsformeln auf das besondere Beispiel eines Hängwerks von $L = 264'$ Stützweite, von $a + f = 22'$ Pfeil, von $P = 10000$ und $\alpha P = 4000$ Ctr. Last anwenden.

Zunächst bekomme ich bei $a = \frac{1}{2} f$ die Wandhöhe $a = 7\frac{1}{3}$ Fuss. Die Rechnung erscheint für die Belastung der ganzen Brückenlänge in Fig. 5, für die Belastung einer Hälfte in Fig. 6 des Eingangs angezogenen Zeichnungsblattes in den daselbst angeschriebenen Zahlen durchgeführt.

Es zeigt sich, dass unter der ganzen Belastung beide Längsbänder durchgehends auf Zug in Anspruch genommen sind, und dass bei der Belastung einer Hälfte im obern Längsbande der belasteten Seite eine Pressung eintritt, welche die Ziffer der Spannung, die in den gleichnamigen Gliedern der unbelasteten Seite vorkommt, nicht ganz erreicht. Demgemäss müssen die betreffenden (gepressten) Längsglieder eine solche Querschnittsform und Zusammensetzung erhalten, dass sie auch der auf sie entfallenden Pressungs-Inanspruchnahme zu widerstehen fähig sind. Bei der in Fig. 3 d. Bl. angedeuteten Querschnittsform und Verbindung der einzelnen Kettenstäbe werden sie dem gedachten Zwecke entsprechen.

Nach den Rechnungsergebnissen der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Belastungsfälle sind die erforderlichen Querschnitte sämmtlicher Glieder und Theile des Systems zu bemessen. Sie sind auch die Grundlage zur Bestimmung des Materialbedarfs der Längsträger.

Mit dem Sicherheitscoefficienten von 170 Ctr. für die Längsträger, von 100 Ctr. für die Querträger, von 80 Ctr. für die Tragstangen u. s. w. berechnet sich das Gewicht

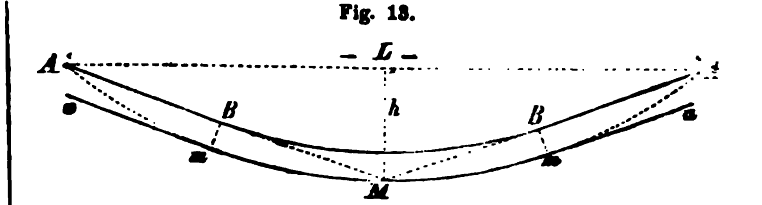
der Längs- oder Kettenbänder auf	1440	Ctr.
„ Gitterstreben auf	188	„
„ Querträger auf	630	„
„ Tragstangen auf	50	„
des Versteifungsnetzes der Fahrbahn auf	40	„
der Spann- und Ankerketten auf	1100	„
„ Ständer, Rollwägen, Platten und Stühle auf	100	„
zusammen auf	3548	Ctr.

Von diesem Gewichte scheiden sich 2448 Ctr. als schwebende Last aus, welche letztere mit dem Oberbaue der Fahrbahn im Betrage von 1242 Ctr., die Constructionslast von 3690 Ctr. bilden, in der Rechnung mit $\alpha P = 4000$ Centner bedacht.

Die Anschauung der obigen, in den Fig. 5 und 6 d. Bl. ausgedrückten Rechnungsergebnisse, welche das Verhalten des Systems unter den zwei ungünstigsten Phasen der Belastung darstellen, führt auf die nachstehende definitive Construction des behandelten Systems:

Ich verzeichne für die gegebene Stützweite (L) und Pfeilhöhe (h) den zugehörigen Kettenbogen in der Form der Parabel oder des Kreissegments $AmMmA$ (Fig. 13), ziehe die beiden symmetrischen Bogensehnen AM von den Stützpuncten zum Hängescheitel, halbire die Sehnen und führe durch

Fig. 13.



die Halbirungspuncte den Parallelbogen BB, die Sehnentheile BA als tangentiale Fortsetzung beibehaltend und ihnen die gleichlaufenden Bänder ma an die Seite gebend. Bei dieser Anordnung laufen die Parallelstränge, die mit der zwischenliegenden Verstrebung das steife Trägersystem constituiren, im Abstande von $\frac{1}{2} h$ und besteht der zweitheilige Hängebalken aus dem gebogenen Mitteltheile BMB, und den beiderseitigen geraden Ausläufern Am.

Ich komme auf diese Construction eines balken- und bogenförmigen Trägers später bei der Behandlung der Dreifelderbrücken zurück, wobei sie ihre eigentlichste Rechtfertigung und beste Nutzanwendung finden wird.

(Fortsetzung folgt.)

Apparate zur Fabrication ausserhalb und innerhalb verzinnter und zum Giessen langer Bleiröhren, von Herrn Sebille.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 20.)

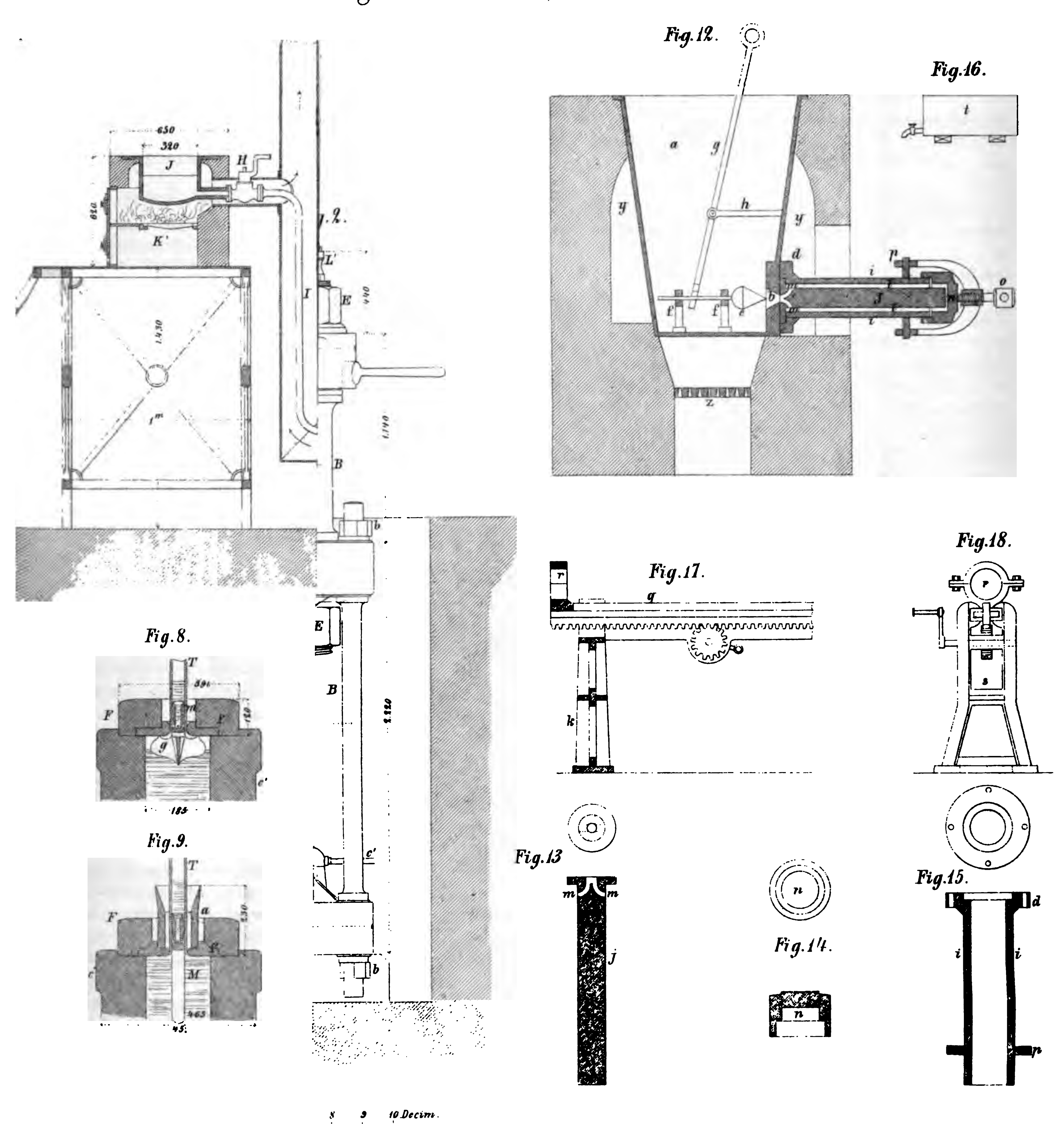
Die Fabricationsmethode bleierner Röhren ohne Löthung und in beliebiger Länge vermittelst der hydraulischen Presse ist bekanntlich nicht neu und es ist dieser Gegenstand in mehreren technologischen Werken behandelt, namentlich sind im 5. Bande des Génie industriel von Armangaud zwei dazu geeignete Pressen dargestellt und beschrieben worden.

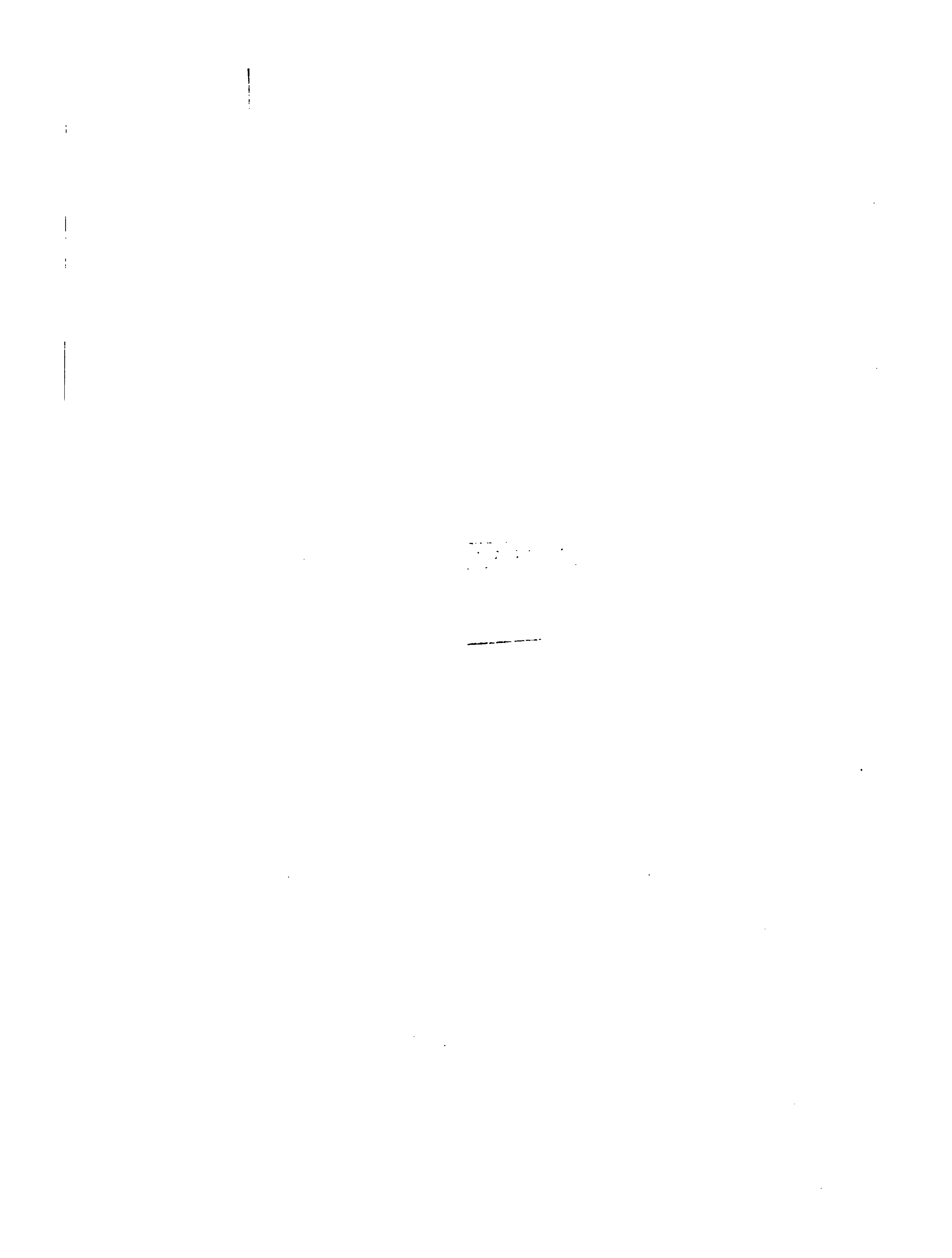
Die von Herrn S e b i l l e erdachte Methode, für welche er am 28. December 1857 in Frankreich, England, Deutschland u. s. w. ein Patent genommen, besteht aus zwei verschiedenen Operationen, welche gleichzeitig ausgeführt werden, und zwar 1. in der eigentlichen Herstellung der Röhren, und 2. in ihrer Verzinnung.

Die erste Methode hat nichts Besonderes, und nur die Construction der Presse und der Kern oder Dorn hat einige Eigenthümlichkeiten, die wir auf dem anliegenden Blatte dargestellt und in Nachstehendem beschrieben haben.

Die zweite Operation, die Verzinnung, gewährt ein grösseres Interesse. Es ist bekannt, dass die Bleiröhren verschiedenen Alterationen ausgesetzt sind, wodurch die Widerstandsfähigkeit ihrer Wände geschwächt wird, und unter gewissen Verhältnissen können die Wasserleitungsröhren eine vergiftende Wirkung ausüben. Um nun die Röhren von diesen schädlichen Ursachen zu befreien, hat Herr Sebille das nachstehend beschriebene Verfahren erdacht, durch welches eine innige Verzinnung der Röhrenwände stattfindet.

Es hat sich ein Zweifel über die Dauer dieser Verzinnung erhoben und zwar wegen angeblicher nicht inniger Verbindung der beiden Metalle; als Beispiel dafür hat man die Verzinkung und Verbleiung der blechernen Röhren angezogen,


Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 12.
Fig. 13
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
8 9 10 Decim.



welche diese anstatt brauchbarer zu machen einer schnellen Zerstörung durch die galvanische Wirkung aussetzen, die durch die Berührung dieser beiden ungleich oxydirbaren Metalle entsteht, worauf der Einwurf gemacht wurde, dass die galvanische Wirkung, die sich an bleiernen verzinnten Röhren zeigen könnte, nicht mit derjenigen sich vergleichen liesse, die man an blechernen verbleiten oder verzinkten Röhren wahrnimmt, denn die Salze, die sich im ersten Falle bilden, sind nicht löslich, und es muss daher die Wirkung sehr langsam sein.

Die Widerlegung des erhobenen Einwandes geht am besten aus einem Berichte hervor, der von einer mit der Untersuchung dieser Angelegenheit beauftragten Commission an den Architectenverein in Paris erstattet wurde, in welchem es heisst:

„Die Commission erkennt mit grossem Vergnügen die Zweckmässigkeit der innern und äussern Verzinnung nach der Methode des Hrn. Sebille und den Nutzen derselben an, welcher darin besteht:

„1. Dass zuvörderst die Bildung jener für die Gesundheit so schädlichen Oxyde verhindert wird, mit denen sich das Wasser nach einem kürzern oder längern Aufenthalt in gewöhnlichen Bleiröhren sättigt."

2. Dass die Röhren durch die Verzinnung eine grössere Steifigkeit und eine vollständige Undurchdringlichkeit erhalten, was den weitern Vortheil mit sich führt, dass man ihnen eine geringere Stärke von $^1/_{10}$ geben, sie aber trotz dem mit einem Druck von 40 Atmosphären belasten kann, ohne dass sich eine Spur von undichten Stellen oder eine bemerkbare Aufblähung wahrnehmen liesse. Die Steifigkeit, die sie durch die Verzinnung erlangen, verhindert es, dass sie so leicht wie gewöhnliche Bleiröhren gedrückt werden, wenn man sie in Krümmungen von kleinem Durchmesser verwendet, und dass sie eine geringere Stärke haben wie die Röhren der Gasleitungen.

„3. Gewähren sie wirkliche Ersparnisse, welche stets mindestens 4 Pct. gegen den Bleizug betragen "

„Es ist Jedermann bekannt, dass eine der Ursachen der Entstehung undichter Stellen in den Bleiröhren der Wasservertheilung auf grosse Höhen nicht so sehr der starke Druck ist, den sie zu erleiden haben, sondern die Unterbrechungen und heftigen Stösse, die sie jedesmal erleiden, wenn man die Hähne nach dem Ablassen des Wassers schliesst. Wir haben uns daher auch in dieser Beziehung von der Zweckmässigkeit der Sebille'schen Röhren überzeugen wollen, und zwar an einer Wasservertheilung für alle Etagen und Miether eines neu erbauten Hauses. Zwei Monate hindurch wurden die Leitungen jeden Abend geleert, um sie am Morgen wieder zu füllen und sie noch heftigern und unregelmässigeren Stössen als bei dem gewöhnlichen Gebrauch auszusetzen, und wir haben mit Genugthuung wahrgenommen, dass sie auch in dieser Richtung allen wünschenswerthen Bedingungen der Festigkeit entsprechen."

Beschreibung der Apparate. — Fig 1 auf dem Blatte Nr. 20 ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Achse einer hydraulischen Presse zum Ausstossen der Röhren ohne Ende, nebst dem Apparat zum Verzinnen des Innern und Aeussern der Röhren während ihrer Fabrication.

Fig. 2 ist eine Ansicht derselben Presse.

Fig. 3 ist eine Darstellung des Verzinnungsapparates in grösserem Maassstabe.

Fig. 4 u. 5 Grundriss und Aufriss der eigenen Form des Kreuzes, zwischen dessen Armen das Blei zur Ziehbank geht.

Fig. 6 u. 7 stellen in $^1/_4$ der natürlichen Grösse den hohlen Kern von Gussstahl dar, durch welchen das Zinn für die innere Verzinnung fliesst.

Fig. 8 u. 9 sind zwei andere Combinationen von Kernen für denselben Gebrauch.

Fig. 10 u. 11 zeigen im senkrechten und im horizontalen Durchschnitte die Anordnung eines zweiten Verzinnungsapparates.

Die in Fig. 1 u. 2 dargestellte Presse zum Durchzug der Röhren besteht wie alle Apparate dieser Art aus zwei starken gusseisernen Trägern A und A', die durch eiserne Säulen B miteinander verbunden sind, welche mittelst der starken eisernen Splinte b fest angezogen werden. Der Cylinder C hat die Liederung c und nimmt den hohlen Kolben D auf, der durch den Druck des durch die Röhre c' herbeigeführten Wassers bewegt wird.

Der Kolben D ist durch einen Bolzen d und zwei eiserne Splinte mit einem zweiten gusseisernen Bolzen D' verbunden, der durch den Träger A' geht, welcher zu diesem Zweck ausgebohrt ist; der Kopf desselben ist mit der Stahlkappe d' verbunden, die in Berührung steht mit dem geschmolzenen Blei, das in dem obern Cylinder C' enthalten ist.

Dieser zweite Cylinder ist an dem Träger A' zugleich durch die beiden Bolzen b' und durch die zwei starken Säulen B' befestigt, die vermittelst der Schraubenmuttern E den dritten Träger A^2 auf den gusseisernen Block F drücken, welcher den Zweck hat, die Ziehbank an den obern Theil des Cylinders C' zu befestigen.

Diese Ziehbank ist nichts anderes als eine Scheibe von Schmiedeisen, Stahl oder verzinntem Rothkupfer, die in der Mitte eine runde Oeffnung hat, welche der Dorn m (Fig. 1, 3, 6 und 7) einnimmt, der zwischen seiner äussern Peripherie und dem Mittelloche einen ringförmigen Raum bildet, welcher der Stärke der zu erzeugenden Röhre correspondirt.

Der Dorn m ist auf die Mitte eines Kreuzes g (Fig. 1, 3, 4 und 5) geschraubt, dessen vier Arme unterhalb messerförmig gestaltet sind, um das Durchfliessen des flüssigen Bleies zu erleichtern, das durch den Kolben D' von dem Innern des Cylinders C' in die Ziehbank gedrückt wird.

Zwei von den Armen sind stellenweise durchbrochen und an ihrem Ende conisch gestaltet (Fig. 3), um die Verbindung herzustellen mit den beiden bronzenen Röhren h und h', und um mit diesen vereinigt zu werden. Die Röhren h und h' sind in der Wandstärke des Cylinders C' verschraubt. Zwei Hähne H und H' sind mit den Enden dieser Röhren verbolzt; durch den ersten stellt man nach Belieben die Verbindung der Röhre I, die das in dem Kessel enthaltene geschmolzene Zinn herbeiführt, mit dem Innern des Dornes m her, oder bricht sie ab; mittelst des zweiten Hahnes H' kann man am Ende einer jeden Operation das gleichzeitig in dem Kern, in den Röhren h und h' und in der Länge des Rohres I enthaltene Zinn in den Kessel I' ausleeren. Bevor man

diese Operation vornimmt, muss man dafür sorgen, dass vorher der Hahn H' geschlossen wird, damit nicht gleichzeitig der Kessel J geleert werde.

Diese drei Hähne haben, wie aus Fig. 3 zu ersehen, eine eigenthümliche Construction; die Anwendung der gewöhnlichen Hähne hatte seine Schwierigkeiten bei einer Flüssigkeit wie geschmolzenes Zinn, obgleich sie nicht eher gebraucht werden als bis das ganze System vorher durch den Ofen K, der den Bleicylinder umgibt, geheizt worden war.

Unter dem Einfluss dieser Hitze erhält sich das Zinn, das in dem von dem Ofen K' erwärmten Kessel J bereits flüssig geworden, in den Hähnen und in dem Rohre I, welches man in die Schornsteinröhre K'' gelegt hat, die beiden Oefen gemeinschaftlich ist.

Diese von Abkühlungen gefolgten Heizungen bringen Ausdehnungen und Zusammenziehungen hervor, welche den Hahn verhinderten, dass er sich leicht dreht. Dieser Uebelstand verschwindet, wenn man den Schlüssel durch einen stählernen Stab i ersetzt, der an seinem Ende ausserhalb des Gehäuses mit einem Schraubengewinde versehen ist. Die Bewegung dieses Stabes nach oben und unten geschieht vermittelst einer bronzenen, an den Griff gegossenen Schraubenmutter, und damit er sich nicht dreht, ist ein Punct seiner Peripherie mit einem Splint versehen, der in das Gehäuse des Hahnes geht. Ist der Stab unten und die Verbindung ist unterbrochen, so nimmt der mit dem Schraubengewinde versehene Theil nur eine geringere Wärme an und die Schmierung ist dann leicht.

Gang des Apparates. — Bei der Anfertigung der Röhren wird folgendermassen verfahren: Ist das Blei im geschmolzenen teigigen Zustande, so wird es in den Cylinder C' geführt, dessen Boden durch den Kolben D' geschlossen wird, der mit dem Kolben D der hydraulischen Presse in Verbindung steht. Lässt man den letztern steigen unter dem Drucke der Flüssigkeit, die durch die mit dem Rohr c' (Fig. 2) in Verbindung stehende Pumpe eingestossen wird in dem Momement, wo das Blei zu gerinnen beginnt, so ist das Metall gezwungen, durch die vier Oeffnungen des Kreuzes g zu fliessen und löthet sich von selbst zusammen, indem es durch den ringförmigen Raum zwischen dem mittlern Kern m und der Ziehbank f geht. Der runde Heerd K, der den gusseisernen Cylinder umgibt und das Blei enthält, gestattet übrigens die gehörige Regulirung der Temperatur des Metalles.

Bei dem Herausgehen aus der Presse wird das in der Fabrication begriffene Rohr T senkrecht durch einen bronzenen Ring geführt, der in der Mitte eines gusseisernen Stückes L eingelassen ist, das von zwei Säulchen L' getragen wird, die an dem obern Theil der Säulen B' angeschraubt sind. Das Rohr legt sich alsdann über das grosse mit einer Rinne versehene Rad P, um auf die mit Holzrollen versehene Bank N hinunterzugehen; diese Rollen haben den Zweck, das Fortschieben des Rohres und sein Aufrollen über eine Trommel von grösserem Durchmesser zu erleichtern, die am Ende der schiefen Ebene ihren Platz hat.

Um die Erzeugung ausser Zweifel zu stellen und die Theilung des Rohres nach den im Handel angenommenen Längen zu erleichtern, ist an der Bank ein sehr einfacher Mechanismus angebracht, welcher aus einer eisernen Schiene N' besteht, die mit einem Rahmen n verbunden ist, dessen Seitenarme frei um einen festen Mittelpunct oscilliren, der sich an den Seiten der die schiefe Ebene bildenden beiden hölzernen Langschwellen befindet. Ein Gegengewicht und ein Seil n' sind an dem untern Theil dieses Rahmens befestigt; das erstere führt das Messer in die Fig. 1 angegebene Stellung, und der Strick, an dessen Ende sich ein Griff für den Arbeiter befindet, hat den Zweck, das Messer an die Bleiröhre zu legen, so dass an deren Peripherie ein dauerhaftes Zeichen eingeschnitten wird. An der Langschwelle, an dem untern Theil der Bank sind vorher Eintheilungen gemacht worden, damit der Arbeiter das Messer zur rechten Zeit und nach Massgabe als sich das Rohr über die Trommel rollt, wirken lassen kann.

Wenn die Räumlichkeit des Cylinders oder Bleibehälters C' nicht hinreichend ist, um mit einer einzigen Operation die beabsichtigte Röhrenlänge herzustellen, so lässt man den Kolben D der hydraulischen Presse abwärts gehen, wenn das Blei noch in der Röhrenform enthalten ist; man füllt den Cylinder und beginnt die Operation von neuem; das geschmolzene Metall erweicht das in der Form befindliche Rohr hinlänglich, so dass eine vollständige Verbindung stattfindet.

Verzinnung des Rohres. — Die vorbeschriebenen Operationen haben nur die Anfertigung der Bleiröhren zum Zweck; indem aber diese entstehen, wird ihre Verzinnung sehr leicht, denn das geschmolzene Blei hat 350° und das Zinn bloss 228°; man braucht nur die Röhre durch ein Zinnbad gehen zu lassen, damit sich eine Schicht dieses Metalles an die Röhren ansetzt.

Der Behälter, welcher das geschmolzene Material für die äussere Verzinnung der Röhre enthält, ist aus einer Art von bronzenem Becher G gebildet, der über der Röhrenform steht und oben offen, unten aber durch die Bleiröhre selbst geschlossen ist.

Wenn das durch die Wirkung des Kolbens der Presse geformte Rohr in hinreichender Länge hervorgekommen ist, um die Oeffnung der Röhrenform vollständig zu bedecken und das Zinn zu verhindern, in das Innere des Bleibehälters zu dringen, so füllt man diesen Behälter an; das Rohr muss dann durch das Zinn gehen, das sich natürlich nach Maassgabe als das Rohr aus dem Cylinder hervorgeht, daran ansetzt und es auf diese Weise nach seiner ganzen Länge verzinnt.

Der Recipient für die innere Verzinnung wird durch die Röhre selbst gebildet und das Zinn wird darin durch den Dorn m eingeführt, welcher in der Mitte des Kreuzes g befestigt ist. Dieser Dorn ist deshalb, wie aus Fig. 3, 6 und 7 zu ersehen, inwendig hohl und an seiner Peripherie mit Löchern m' versehen, durch welche das Zinn fliesst, das durch die Röhren I und h zuströmt und durch einen der hohlen Schenkel des Kreuzes f geht.

Da der Kessel J höher liegt als der Dorn, so braucht man nur die Hähne H und H' zu öffnen, damit das flüssige Zinn von selbst in das Innere der Röhre dringt. Diese Hähne werden erst geöffnet, wenn eine solche Röhrenlänge herge-

gestellt ist, dass das Ende derselben über das Niveau des in dem Kessel enthaltenen Zinnes hervorragt.

Bei den Röhren von geringem Durchmesser beugt man der Abkühlung des Zinnes dadurch vor, dass man über dem Dorn, dessen Temperatur stets eine höhere ist als der Schmelzpunct des Zinnes, eine metallene Stange *t* (Fig. 1, 3 und 7) setzt, welche allmählig dessen Temperatur annimmt.

Um die Zinnschicht, welche sich im Innern der Röhren angesetzt, glatt zu machen, d. h. die Metalltröpfchen herunterzubringen, die sich angehängt haben könnten, endet sich die Stange *t* mit einer Kugel (Fig. 1) von einem etwas geringern Durchmesser als der der Röhre ist.

Da bei dieser Verzinnungsmethode das Blei mit dem Zinn unter einer Temperatur in Berührung gebracht wird, welche mindestens der in der Schmelzform dieses letztern gleich ist, so werden die Poren des ersteren angefüllt und die unwahrnehmbaren Risse, die durch irgend eine Ursache entstanden sein könnten, werden vollständig durchdrungen.

Die Verzinnung findet auf eine so innigbindende Weise statt, dass es nicht möglich ist die Berührungslinie der beiden Metalle zu unterscheiden

Verzinnungsapparate. — Hr. Sebille ist anfänglich, wie es sich leicht denken lässt, nicht zu dieser Vollkommenheit des Verfahrens gelangt; erst nach vielen Versuchen mit verschiedenen Apparaten, die sich dem dargestellten näherten, jedoch noch vieles zu wünschen übrig liessen, kam er zu einer Fabrikationsmethode, welche zweckentsprechend ist. Unter andern wandte er früher den in Fig. 8 dargestellten Apparat an, bei welchem aber die Verzinnung nur im Innern bewirkt werden kann.

Bei dieser Einrichtung wird die Röhrenform *f* über dem Kreuz *g* durch den Kranz *F* gehalten, der, wie Fig. 1 zeigt, durch die Schraubenmuttern *E* an den obern Träger *A'* angeschlossen wird. Ist die in der Fabrikation begriffene Röhre *T* einmal aus der Form hervorgegangen, so dass sie über den Dorn *m* einige Centimeter übersteht, so giesst man das geschmolzene Zinn in solcher Quantität in das Innere, wie sie nothwendig ist, um die Verzinnung der ganzen Länge zu erwirken, welche die Röhre nach einer bestimmten Stärke haben soll. Dieses flüssige Metall füllt den hohlen Dorn aus, und durch die untern Oeffnungen gehend, womit er versehen ist, verbreitet es sich in dem ringförmigen Raum zwischen der Röhre und dem Dorn.

Indem die Röhre nach dieser ersten Operazion ihre weitere Bildung fortsetzt, wird ihre Hand begreiflicher Weise nach Maassgabe ihrer Vorrückung von dem Zinn gebadet: ein kupferner Ring ist an dem obern Theil des Dornes befestigt, um die Stelle des Löthkolbens zu vertreten und das Zinn zu zwingen in die Poren des Bleies einzudringen.

Wie aus den Fig. 6, 7, 8 und 9 zu ersehen, ist das Innere des Dornes *m* mit einem Schraubengewinde versehen, um (Fig. 1 und 3) die Stange *t* oder den Ring *a* aufzunehmen, welcher letztere zum Aufsetzen derselben auf den Kranz *f* oder zum Abnehmen von ihm dient.

Während Hr. Sebille diese innere Verzinnungsmethode beibehielt, erdachte er für die äussere Verzinnung die in Fig. 9 dargestellte Anordnung, die in dem Zusatz des bronzenen Bechers *G* besteht, der an der Röhrenform *f* angepasst ist, in welche man das geschmolzene Zinn laufen lässt, das zur äusseren Verzinnung dienen soll, während dieselbe Operation ausserhalb vor sich geht.

Das auf den beiden Oberflächen angesetzte Zinn hat den Zweck, den Röhren eine grössere Steifigkeit zu geben, während sie doch nach den kleinsten Halbmessern gekrümmt werden können.

Der in Fig. 10 und 11 dargestellte Apparat dient entweder zur innern und äussern Verzinnung der nach obiger Methode bereits verzinnten Röhren, denen man aber noch eine zweite Verzinnung zu geben für nothwendig erachtet, oder aber auch für den Fall, wo man verzinnte Röhren zu erhalten wünscht und keine Veränderung an den gewöhnlichen Bleipressen vornehmen will.

Das aus der Presse kommende noch heisse Bleirohr geht über eine mit einer Rinne versehene Rolle, die der bei *P* in Fig. 1 ähnlich ist, in den gusseisernen Kessel *R*, worin sich Zinn befindet, das durch die Feuerung *r* des Ofens *R'* in flüssigem Zustande erhalten wird. Damit das Rohr tief in das Metall eingreift, ist die Rolle *P'* über dem Kessel angebracht, welche sich frei um ihre Achse bewegt.

Damit nun die Verzinnung sowohl innerhalb als ausserhalb stattfindet, muss der Arbeiter bei dem Beginn der Operazion dafür sorgen, das Ende der Röhre so in den Kessel zu führen, dass eine gewisse Quantität in das Innere vordringen kann, deren Ende dann über die Rolle *p* geht und von dort zu einer Trommel geführt wird, über die man sie rollt.

Nach Hrn. Sebille folgen einige Angaben über die Quantität von Zinn zur Verzinnung der bleiernen Röhren.

Mit einem Kilogramm Zinn kann man $2^{m},25$ Bleifläche bedecken, wodurch man die schwächste Verzinnung erhält. Eine Röhre von $0^{m},054$ innerm Durchmesser bei $13^{m},0$ Länge hat demnach nur eine innere Flächenentwicklung von $2^{m},325$, und es wäre daher 1 Kilogr. Zinn erforderlich, um sie mit einer Schicht von gleicher Stärke zu bedecken; eine Quantität, welche mit dem Doppelten angesetzt werden muss, wenn gleichzeitig das Aeussere der Röhre zu verzinnen ist.

Um sich von dem Grad der Verzinnung zu überzeugen, braucht man nur ein Stück der Röhre abzuschneiden, dasselbe zu spalten und flach aufzulegen. Macht man dasselbe mit dem Finger nass, so wird das Blei nach 12 oder 15 Minuten schwarz werden, was den Beginn der Oxydation anzeigt, während das Zinn seinen Glanz behält.

Man kann bei der obigen Verfahrungsweise $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder selbst 1 Millimeter stark verzinnen; der Preis der Röhren aber wird sich natürlicher Weise nach dem Verhältniss der Verzinnung richten.

Die auf die hier dargestellte Art erzeugten Röhren werden seit einigen Jahren ausschliesslich von einigen grossen Wasserversorgungs- oder Gasgesellschaften angewendet; mit besonderem Erfolg hat man sie für die warmen Mineralwässer zu Barégos, Saint-Sauveur, Coterets, Plombières und bei andern warmen Mineralbädern gebraucht; auch gewinnt diese Fabrikationsmethode eine immer grösser werdende Ausdehnung.

Zum Schlusse theilen wir die Zeichnungen von einem Apparate zum Giessen langer Bleiröhren in Fig. 12 – 20 mit. Er besteht aus einem gusseisernen Kessel *a*, in welchem das Blei geschmolzen wird. Dimensionen desselben sind nicht angegeben, weil sie ganz willkürlich angenommen werden können; nur darauf hat man zu sehen, dass die Räumlichkeit des Kessels gross genug und die Höhe von der Art sei, dass das Metall auf die untern Schichten einen starken Druck ausübe. Der Kessel wird über einen Ofen gesetzt, dessen Rost bei *z* angegeben ist; die Flamme streicht bei *y* um den Kessel. Im untern Theile des Kessels ist vermittelst einer mit vier Schrauben befestigten Flansche *d* die Form *i* befestigt, in welcher das Rohr gebildet werden soll; sie steht mit dem Kessel durch eine conische Oeffnung *b* in Verbindung, durch welche das geschmolzene Metall in Folge des Druckes der obern Schichten in die Form gedrückt wird. Mit dem conischen Ventil *e* lässt sich diese Oeffnung *b* nach Belieben öffnen und schliessen; dasselbe wird von zwei Stützen *f* getragen und wird mit dem Hebel *g* gehandhabt, welcher sein Hypomochlium an dem Arm *h* findet, der horizontal von der Kesselwand ausgeht und an derselben befestigt ist.

Die Röhrenform *i* besteht aus einem hohlen und vollkommen ausgebohrten Cylinder von Gusseisen oder anderem Metall mit der Flansche *d*, worein sich der Kopf des Kerns *j* legt, der eine sehr feste Verbindung haben muss, so dass er in seiner Lage in der Mitte der Form verbleibt, seine Achse mit der des Cylinders identisch ist und rings um denselben ein gleicher Raum 1 für die Wandstärke der Form entsteht, in die das Metall durch die Oeffnung *b* und durch einige Oeffnungen *m* einströmt, welche symmetrisch in der Anzahl von 2, 3, 4, 5 u. s. w. in dem Kopf des Kerns angebracht sind und mit der Oeffnung *b* correspondiren.

Das entgegengesetzte Ende des Kerns springt über den Cylinder vor, damit sich durch das übertretende Blei an dem gegossenen Rohr ein Ansatz bilde, welcher gross genug ist, dass er erfasst und vermittelst eines Ringes und einer Zahnstange die Röhre herausgezogen werden kann.

Die Länge der Form *i* kann beliebig nach dem Durchmesser des Rohrs angenommen werden. Das flüssige Metall, das von dem Kessel durch den grossen Druck der im Schmelzen begriffenen Masse in diese Form getrieben wird, läuft schnell bis an das entgegengesetzte Ende, über das es sich hinausdrängen würde, wenn man es nicht durch die Klappe oder das Ventil *n* aufhielte, das verbunden ist mit einer Druckschraube *o*, die ihrerseits wieder mit einem halben Kreise in Verbindung steht, welcher um seinen Zapfen *p* rechts und links gedreht werden kann.

Wenn das Metall in der Form erkaltet ist und in Folge dieser Erkaltung seinen festen Zustand erreicht hat, so entfernt man die Kappe *n*, erfasst den Theil des Rohres, welcher über den Cylinder vorgetreten, vermittelst des Ringes *r*, und mit einer Zahnstange, welche mit demselben verbunden, zieht man das Rohr aus der Form allmälig heraus. Die Zahnstange liegt auf zwei gusseisernen Ständern *k*, und wird durch ein darunter angebrachtes Getriebe mit Kurbel in Bewegung gesetzt. Man kann demnach die Geschwindigkeit der Zahnstange und folglich des Herausziehens des Rohres, welche je nach dem Druck des geschmolzenen Bleies in dem Kessel grösser oder kleiner sein kann, reguliren.

Um das Herausziehen der Röhre aus der Form zu erleichtern, kann man auch noch irgend einen andern Druck auf das flüssige Metall ausüben. Man bringt z. B. das Metall in einen hohen cylindrischen Kessel und drückt auf dasselbe mit einem Kolben wie bei einer gewöhnlichen Pumpe. Will man diesen Kolben ersparen, so stellt man den Schmelzkessel an einem höhern Ort auf, der mit der Form durch eine verticale Röhre in Verbindung steht, in welcher das Metall hinabfliesst, auf welches demnach ein hydrostatischer Druck ausgeübt wird. Die Flüssigkeit des Metalles lässt sich dadurch stets unterhalten, dass man zu diesem Rohre die Röhre eines kleinen Ofens führt.

Wenn man den Kessel, in welchem sich das Metall befindet, fest verschliesst, so giesst man Wasser oder irgend eine andere Flüssigkeit über das zerschmolzene Metall, welches den verlangten Druck ausübt, wenn es sich in Dampf verwandelt. Statt des Aufgiessens einer Flüssigkeit kann auch Dampf, Luft oder jede andere gasförmige Substanz, die durch ihre Ausdehnung auf das Metall drückt und das Herausgehen der Röhre aus der Form erleichtert, in den Kessel geführt werden.

Bei Anwendung dieser Druckmethoden, welche nach der Beschaffenheit des Materials und nach den sonstigen Erfordernissen zu bestimmen sind, lassen sich Röhren in jeder Länge und von jedem Durchmesser von Blei und andern Metallen und Mischungen, von Glas und von Thon entweder glatt oder mit Ornamenten verziert erzeugen.

Wenn die Erkaltung des Rohrs beim Herausziehen aus der Form nicht sehr schnell vor sich gehen sollte, so könnte man es durch Begiessen mit Wasser bewirken, das aus dem Reservoir *t* genommen wird, welches über dem Ende der Form angebracht ist und einen Hahn hat, aus dem das Wasser über die Röhre fliesst.

Man kann die Erkaltung auch noch dadurch bewirken, dass die Form durch ein Bad kalten Wassers geht, das man nach Belieben erneuern kann. Das Wasser lässt sich durch Lösungen von Salz, Seife, fettem Oel, Quecksilber und durch jede andere Flüssigkeit ersetzen, deren Siedepunct eine viel höhere Temperatur als die des Wassers erheischt.

Hat die Zahnstange das Ende ihres Laufes erreicht, so löst man den Ring *r*, dessen Kappe zu diesem Zweck durch zwei Schrauben gehalten wird, welche dazu dienen, das Rohr mehr oder minder stark zu pressen; die Zahnstange wird zurückgeschoben, der Ring wird an einen andern Theil des Rohres angelegt und man fährt mit dem Ziehen fort, bis das Rohr die gewünschte Länge erreicht hat. Begreiflicherweise kann man auf diese Weise Röhren von jeder möglichen Länge erhalten, wenn man stets den Kessel mit Blei versieht und das Rohr auf eine Leierbank zieht, wie es bei der Fabrikation des Drahtes der Fall ist; der Durchmesser dieser Leierbank ist im Verhältniss des Durchmessers der Röhren grösser oder kleiner.

Nach dieser Darstellung kann man die Vortheile dieses Apparats bei Anfertigung der Röhren von Blei oder anderm Metall beurtheilen. Man erhält Röhren von beliebiger Länge, während man nach dem gebräuchlichen Verfahren in der Gussform nur Röhren von höchstens 3 Fuss Länge erzeugt, die man auf der Streckbank oder auf irgend eine andere Weise zu einer Länge von 12 Fuss ausdehnt, wobei sich der Durchmesser und die Stärke vermindern, wodurch aber auch das Metall ausserordentlich gedehnt wird; manche Theile geben leichter nach als andere, und daraus entsteht eine ungleiche Stärke der Röhren; auch werden diese manchmal an gewissen Stellen durch das Strecken so sehr geschwächt, dass sie rissig werden und wie Kartenblätter auseinanderreissen. Bei dem dargestellten Apparat aber erhält man miteinander im Guss Röhren von gleichem Durchmesser und gleicher Stärke ohne Zusammenlöthung; das Metall wird nicht hin- und hergezogen; es bleibt so wie es in die Form gegossen ist, kann wegen der Schwäche einiger Theile nicht springen und hat eine gleiche Stärke.

Wenn man nun aber auch annähme, dass diese grossen Fehler, vor denen man sich bei gezogenen Röhren nicht schützen kann, nicht vorhanden wären, und wenn man ferner annimmt, dass der Vortheil, Röhren von beliebiger Länge aus einem einzigen Stück und ohne Löthung zu erhalten, nicht so erheblich wäre, als es in der That der Fall ist, so hat der dargestellte Apparat doch noch einen andern nicht zu verkennenden Vortheil gegen die üblichen Verfahrungsweisen, nämlich die Geschwindigkeit in der Fabrikation. Ein einziger Mann vermag in einem Tage 5000 Pfund Röhren herzustellen, während das Maximum auf die gewöhnliche Art nur 500 Pfund beträgt.

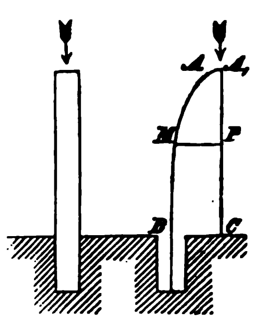
Man kann aber auch mit diesem Apparat Bleiplatten von jeder Länge, Breite und Stärke herstellen, wenn man an dem Kessel eine Form von beliebigem Durchmesser anbringt, in welcher der Raum 1 nach Erforderniss angenommen wird; nachdem man diesem Rohr die verlangte Länge gegeben, spaltet man es seiner Länge nach parallel mit seiner Achse auf ähnliche Art wie bei der Fabrikation der Glasscheiben.

Widerstand eines verticalen Ständers, dessen oberes Ende belastet und dessen unteres Ende eingemauert ist.

Das Capitel in der Theorie der Festigkeit, welches sich mit dem Widerstande eines verticalen Ständers, welcher unter dem im Titel angeführten Umständen belastet ist, beschäftigt, ist eines derjenigen, welche noch eine gewisse Umarbeitung bedürfen.

Ich erlaube mir dieselbe mit dem dritten Capitel der „Theorie der Holz- und Eisenconstructionen" von Georg Rebhann (Seite 445) vorzunehmen.

Biegungscurve. Wäre das Material vollkommen homogen und die Belastung über den Querschnitt gleichmässig vertheilt, so würde der Ständer blos eine Zusammendrückung in



der Richtung der Längenachse erfahren, diese letztere aber ihre geradlinige Form beibehalten. Diese Bedingungen sind nun in der Praxis natürlich nicht vollständig erfüllt. Sodann ist zu besorgen, dass eine gewisse Ausbiegung der Längenachse erfolgt.

Die Untersuchung des Gleichgewichtes in diesem Falle bildet den Gegenstand dieses Aufsatzes. Da ein gewisser Grad von Ungleichartigkeit des Materials oder ein gewisser Grad von ungleichmässiger Vertheilung der Belastung über den Querschnitt voraussichtlich auf die Biegung der Längenachse denselben Einfluss nimmt, so genügt es, der letzten Fall zu behandeln.

Zu diesem Behufe sei AMB die Biegungscurve, welche auf ein rechtwinkeliges Coordinaten-System derart bezogen wird, dass in A der Coordinaten-Ursprung ist, von wo aus die Abscissen vertical nach abwärts und die Ordinaten horizontal gezählt werden.

Man setze:

Die Entfernung der Angriffspuncte der Kraft $(+Q)$ vom Schwerpuncte zugleich die Ordinate . . . $AA_1 = a$
ferner für irgend einen Punct M der Curve: die Abscisse A_1P . . . . $= x$
die Ordinate MP . . . . $= y$
die Höhe des Ständers AP . . . . $= l$
seine grösste Ausbiegung CB . . . . $= \delta$
seinen Querschnitt . . . . $= f$
den Model der Längenveränderung des Materials . $= m$
Endlich das Trägheitsmoment des Querschnittes, in Bezug auf die durch den Schwerpunct desselben normal auf die Biegungsrichtung gezogene Achse . $= t$.

Das statische Moment der Kraft Q in Bezug auf den Punct M ist $-Qy$, daher hat man in Gemässheit des §. 232 des citirten Werkes:

$$mt\,\frac{d^2y}{dx^2} = -y\,Q \,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\quad (1)$$

Das Integrale dieser Differenzialgleichung ist:

$$x\sqrt{\frac{Q}{mt}} = \arcsin\left(\frac{y}{\delta}\right) + \text{const.}$$

Für $x = 0$ wird die Ordinate $y = a$, daher ist

$$0 = \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right) + \text{const., somit:}$$

$$x\sqrt{\frac{Q}{mt}} = \arcsin\left(\frac{y}{\delta}\right) - \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right).\,.\,.\quad (2)$$

Hieraus erhält man die Gleichung der Biegungscurve

$$y = \delta \sin\left[x\sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right)\right].\,.\,.\quad (3)$$

In der Gleichung (3) muss für $x = l$ die Ordinate $y = \delta$, daher auch:

$$\sin\left[l\sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right)\right] = 1 \text{ werden.}$$

Dieses kann nur für $l\sqrt{\frac{Q}{mt}} + \arcsin\left(\frac{a}{\delta}\right) = i\,\frac{\pi}{2}$ geschehen, wenn π das Verhältniss der Peripherie zum Durch-

messer des Kreises, i aber eine der natürlichen Zahlen ungerader Ordnung 1, 3, 5, 7 ... ist.

Hiernach hat man, da der Natur der Sache nach $i = 1$ sein wird,

$$l\sqrt{\frac{Q}{mt}} + \text{arc sin}\left(\frac{\mathfrak{a}}{\mathfrak{d}}\right) = \frac{\pi}{2}, \quad \ldots \ldots (4)$$

$$\frac{\mathfrak{a}}{\mathfrak{d}} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - l\sqrt{\frac{Q}{mt}}\right),$$

oder

$$\frac{\mathfrak{a}}{\mathfrak{d}} = \cos\left(l\sqrt{\frac{Q}{mt}}\right), \quad \ldots \ldots (5)$$

$$\mathfrak{d} = \frac{\mathfrak{a}}{\cos\left(l\sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)}. \quad \ldots \ldots (6)$$

Mit Hilfe der Gleichungen (3) und (6) lassen sich alle Fragen, welche in Bezug auf die Biegung gestellt werden, beantworten.

Tragvermögen. — Betrachtet man irgend einen beliebig gelegenen Querschnitt M und setzt man die Entfernung der äussersten Faser im gespannten Theile von der durch den Schwerpunct senkrecht auf die Biegungsrichtung gezogenen Achse . . . . $= + h'$

die Entfernung der äussersten Faser im gepressten Theile von derselben Achse . . . . $= + h''$

die in der äussersten Faser des gespannten Theiles herrschende Inanspruchnahme . . . . $= s$

die in der äussersten Faser des gepressten Theiles herrschende Inanspruchnahme . . . . $= p$

so hat man nach §. 233 des schon citirten Werkes:

$$s = \frac{h'Qy}{t} - \frac{Q}{f} \text{ und } p = \frac{h''Qy}{t} + \frac{Q}{f},$$

oder auch

$$s = Q\left(\frac{h'y}{t} - \frac{1}{f}\right) \text{ und } p = Q\left(\frac{h''y}{t} + \frac{1}{f}\right).$$

Die grösste Inanspruchnahme findet für den grössten Werth von y, das ist für $y = \mathfrak{d}$ statt, und der gefährliche Querschnitt liegt an der Stelle B, wo jene Biegung $\mathfrak{d}$ vorhanden ist. An dieser Stelle darf für das Tragvermögen Q_{max}, höchstens $s = a$ oder $p = r$ werden, wenn a und r die Elasticitätsgrenzen für die Ausdehnung und beziehungsweise für die Zusammendrückung sind. Man hat daher entweder:

$$a = Q_{max}\left(\frac{h'\mathfrak{d}}{t} - \frac{1}{f}\right)$$

oder

$$r = Q_{max}\left(\frac{h''\mathfrak{d}}{t} + \frac{1}{f}\right)$$

und hieraus das Tragvermögen entweder:

$$Q_{max} = \frac{af}{\frac{h'\mathfrak{d}f}{t} - 1} \quad \ldots \ldots$$

oder

$$Q_{max} = \frac{rf}{\frac{h''\mathfrak{d}f}{t} + 1} \quad \ldots \ldots \quad (7)$$

Von diesen Alternativwerthen gilt der kleinere, welcher in der Regel der zweite sein wird. Setzt man in diese Gleichung den Werth von $\mathfrak{d}$ aus Gleichung (6), so erhält man entweder:

$$Q_{max} = \frac{af}{\frac{\mathfrak{a}h'f}{t}\,\frac{1}{\cos\left(l\sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)} - 1} \quad \ldots \ldots$$

oder

$$Q_{max} = \frac{rf}{\frac{\mathfrak{a}h''f}{t}\,\frac{1}{\cos\left(l\sqrt{\frac{Q}{mt}}\right)} + 1} \quad \ldots \ldots \quad (8)$$

Die Bestimmung des Tragvermögens hängt also von der Auflösung einer transcendenten Gleichung ab; wir bedienen uns in der Folge zu diesem Zwecke einer Annäherungsrechnung.

Grenzwerthe von $l\sqrt{\frac{Q}{mt}}$, Annäherungsausdruck für $\cos\varphi$. Wie man aus Gleichung (7) ersieht, wird Q_{max} um so grösser, je kleiner $\mathfrak{d}$ ist; dieses wird aber nach Gleichung (6) unter übrigens gleichen Umständen um so kleiner, je kleiner $\mathfrak{a}$ wird, daher wird das Tragvermögen um so grösser, je kleiner diese letzgenannte Grösse $\mathfrak{a}$ ist. Für $\mathfrak{a} = 0$ wird stets auch $\mathfrak{d} = 0$, den einzigen Fall ausgenommen, wo $Q = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{mt}{l^2}$, also $l\sqrt{\frac{Q}{mt}} = \frac{\pi}{2}$ ist; sodann wird $\mathfrak{d}$ unbestimmt und kann jeden beliebigen Werth annehmen, wobei stets Gleichgewicht zwischen der Kraft Q und dem durch die Biegung hervorgerufenen Widerstande herrschen wird, indem die frühere Berechnung für das Gleichgewicht durchgeführt wurde.

Da nun für den Fall $\mathfrak{a} = 0$ das Tragvermögen des Ständers grösser ist als wenn $\mathfrak{a}$ einen bestimmten positiven Werth hat, in diesem ersten Falle aber durch die Belastung $Q = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{mt}{l^2}$ möglicher Weise schon eine so grosse Biegung $\mathfrak{d}$ hervorgerufen werden kann, dass dadurch der Bestand des Ständers gefährdet wird, so ist klar, dass der dieser Belastung entsprechende Werth von $l\sqrt{\frac{Q}{mt}} = \frac{\pi}{2}$ ein Grenzwerth ist, welcher in der Praxis nicht erreicht werden darf. Da weiter für $l = 0$ oder $Q = 0$ der Werth von $l\sqrt{\frac{Q}{mt}} = 0$ ist, so sieht man, dass die Werthe von $l\sqrt{\frac{Q}{mt}}$ zwischen den Grenzen 0 und $\frac{\pi}{2}$ gelegen sein müssen.

In dem Falle, als ein Winkel φ in dem ersten Quadranten, also zwischen den Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = \frac{\pi}{2}$ gelegen ist, lässt sich mit einem genügenden Grad von Annäherung

$$\cos\varphi = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \varphi^2 \quad \ldots \ldots (9)$$

setzen.

Benützen wir diesen Annäherungsausdruck von $\cos\varphi$ für die Auflösung unserer transcendenten Gleichung (8), so ergeben sich zunächst, da

$$\cos\varphi = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)^2 \frac{l^2}{mt} Q_{max}$$

ist, die Annäherungsgleichungen, entweder:

$$\left.\begin{aligned} Q_{max} &= \frac{af}{\dfrac{ah''f}{t}\,\dfrac{1}{1-\left(\dfrac{2}{\pi}\right)^2\dfrac{l^2}{mt}\,Q_{max}}-1}, \; \ldots \\ \text{oder}\quad Q_{max} &= \frac{rf}{\dfrac{ah''f}{t}\,\dfrac{1}{1-\left(\dfrac{2}{\pi}\right)^2\dfrac{l^2}{mt}\,Q_{max}}+1}, \; \ldots \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

von welcher wir jedoch die zweite, als diejenige, welche in der Regel zu wählen sein wird, behandeln wollen.

Setzt man die nach der Richtung der Biegung gemessene Höhe der Querschnitte des Ständers . $= h$
die durch nicht vollkommene Homogeneität des Materials oder durch das nicht vollkommene Zusammentreffen der Kraft Q mit dem Schwerpunct des Querschnittes bestimmte Ordinate a . . . . . $= \alpha h$
die Distanz der äussersten Faser im gepressten Theile von der durch den Schwerpunct des Querschnittes normal auf die Biegungsrichtung gezogenen Achse, nämlich h'' . . . . $= \beta h$
endlich das Trägheitsmoment des Querschnittes des Prismas in Bezug auf dieselbe Achse, nämlich t $= \gamma f h^2$,
wobei α, β und γ gewisse Zahlencoefficienten sind, so erhält man aus Gleichung (10):

$$Q_{max} = \frac{rf}{\dfrac{\alpha\beta}{\gamma}\,\dfrac{1}{1-\left(\dfrac{2}{\pi}\right)^2\left(\dfrac{1}{\gamma}\right)\dfrac{r}{m}\left(\dfrac{l}{h}\right)^2\dfrac{Q_{max}}{rf}}+1} \quad \ldots (11)$$

Durch Transformation dieser Gleichung erhält man weiters:

$$Q_{max} = \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \gamma\,\frac{m}{r}\left(\frac{h}{l}\right)^2 rf \left\{\frac{\alpha\beta}{\gamma}+1+\left(\frac{2}{\pi}\right)^2\left(\frac{1}{\gamma}\right)\left(\frac{r}{m}\right)\left(\frac{l}{h}\right)^2 - \sqrt{\left[\frac{\alpha\beta}{\gamma}+1+\left(\frac{2}{\pi}\right)^2\frac{1}{\gamma}\,\frac{r}{m}\left(\frac{l}{h}\right)^2\right] - 4\left(\frac{2}{\pi}\right)^2\left(\frac{1}{\gamma}\right)\left(\frac{t}{m}\right)\left(\frac{l}{h}\right)^2}\right\} \quad (12)$$

$$\left(\frac{l}{h}\right)_{max} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\gamma\left(\frac{m}{r}\right)\left(\frac{rf}{Q_{max}}\right)\frac{\dfrac{rf}{Q_{max}}-\left(\dfrac{\alpha\beta}{\gamma}+1\right)}{\dfrac{rf}{Q_{max}}-1}} \quad \ldots\ldots (13)$$

Discussion der Gleichungen (12) und (13). Da jederzeit

$$\left[1+\left(\frac{2}{\pi}\right)^2\frac{1}{\gamma}\,\frac{r}{m}\left(\frac{l}{h}\right)^2\right]^2$$

grösser ist, als

$$4\left(\frac{2}{\pi}\right)^2\frac{1}{\gamma}\,\frac{r}{m}\left(\frac{l}{h}\right)^2,$$

so sieht man, dass der Werth von Q_{max} jederzeit reel wird.

Für $l = 0$ wird

$$Q_{max} = \frac{rf}{\dfrac{\alpha\beta}{\gamma}+1}, \quad \ldots\ldots (14)$$

welcher Werth aus der zweiten der genauen Gleichungen (8) erhalten wird, wenn daselbst für a, h'' und t die geeigneten Werthe gesetzt werden.

Für $l = \infty$ wird $Q_{max} = 0$.

Endlich sieht man noch, dass die sämmtlichen Werthe von Q_{max} zwischen den Grenzen 0 und $\dfrac{rf}{\dfrac{\alpha\beta}{\gamma}+1}$ gelegen sein müssen.

Wird in Gleichung (13) der aus (14) resultirende Werth von $\dfrac{Q_{max}}{rf}$ gesetzt, so erhält man $\left(\dfrac{l}{h}\right)_{max} = 0$.

Setzt man hingegen in dieser Gleichung $Q_{max} = 0$, so wird $\left(\dfrac{l}{h}\right)_{max} = \infty$.

Endlich sieht man auch, dass der Werth von $\left(\dfrac{l}{h}\right)_{max}$ für die Werthe von $\dfrac{Q_{max}}{rf}$, welche zwischen den Grenzen 0 und $\dfrac{1}{\dfrac{\alpha\beta}{\gamma}+1}$ gelegen sind, reel wird.

Schlussbemerkung. Wie man sieht, ist durch die Annahme, dass der Angriffspunct der Kraft Q nicht mit dem Schwerpunct des Querschnittes des Ständers zusammenfällt, in der Theorie des Widerstandes verticaler Ständer, deren oberes Ende belastet und deren unteres Ende eingemauert ist, der Werth von $a = \alpha h$ mag noch so klein angenommen werden, ein guter Schritt vorwärts gethan, indem hiedurch für jeden Werth von l das Tragvermögen des Ständers stets kleiner als das ideale Tragvermögen $Q_{max} = rf$ ausfällt, und man ist, wenn man sich nur für einen gewissen Werth von $a = \alpha h$ entschieden hat, der nach dem grösseren oder geringeren Grad der Homogeneität des Körpers und nach der Lage des Angriffspunctes der Kraft Q in jedem einzelnen Falle schätzungsweise anzunehmen ist, nicht mehr zur Zuhilfenahme practischer Resultate genöthigt, wie dieses allerdings früher der Fall war, um nicht z. B. nach Gleichung (544) des schon oft citirten Werkes für endliche Werthe von m und t für $l = 0$ $Q_{max} = \infty$ zu erhalten.

Max Herrmann.

Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 27. *April* 1861.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende legte eine Probe von P. Wagenmann's priv. Mineral-Schmieröl aus C. Polley's Fabrik in Simmering vor, welches sich durch seine vorzügliche Güte auszeichnet.

Der k. k. Rath Herr M. Riener theilte die Ergebnisse der Erhebungen mit, welche er im Auftrage der k. k. General-Inspection der Eisenbahnen hinsichtlich der am 9. April l. J. bei Laibach erfolgten Explosion einer Locomotive gepflogen hatte, indem er dieselben zugleich durch mehrere Zeichnungen erläuterte. (Wir haben diesen Vortrag, für dessen freundliche Mittheilung wir dem Herrn k. k. Rathe M. Riener ganz besonders verbunden sind, im VII. Hefte, Seite 147, vollständig wiedergegeben.)

Herr C. **Pilarski**, k. k. Oberingenieur, sprach über die Frage: **wie bei Wohngebäuden durch alle Stockwerke und in allen Räumlichkeiten Wölbungen als Decken eingeführt und verbrennbare Stoffe in denselben vermieden werden könnten?** welchen Vortrag wir hier ebenfalls vollständig mittheilen.

Wenn jemals, so ist es in unserer Zeit interessant, der Beantwortung dieser Frage die Aufmerksamkeit der Fachgenossen zuzuwenden und für Vervollkommnung der Wohnungen durch Beseitigung feuerfangender Gegenstände zu sorgen und gleichzeitig eine nicht minder anmuthige innere Form, als dies durch ebene Decken geschieht, zu geben.

Um die Beantwortung dieser Frage zunächst aus dem technisch-practischen Standpuncte zu fassen, wird es nothwendig sein, sich einen genau zugeschnittenen Kugelabschnitt von etwa 9 oder 12 Fuss Halbmesser mit einer Pfeilhöhe von etwa 6 Zollen, aus Brettern oder Pfosten gebildetes Gerüste zu denken. Würden auf dieses Gerüste etwa 6 Zoll breite, 3 Zoll dicke und im Mittel 12 Zoll lange, dem entsprechenden Halbmesser von 6, 12, 18, 24" u. s. w. concentrisch abgeschnittene, dann in ihrer Länge radial abgetheilte, genau geformte und fest gebrannte Ziegel aufgelegt, ihr Saum aber durch unverrückbare Stützen sichergestellt, so würde man das untergestellte Gerüste beseitigen können, während die im Kugelabschnitt trocken aneinander gestossenen Ziegel in ihrem Bestande verbleiben, wenn 1. die Ziegel selbst nicht zerbrechen, oder 2. in dem unterstützenden Saume keine Abweichungen eintreten. Es ist somit die Grenze der Anwendbarkeit solcher Wölbungen in der Widerstandsfähigkeit der Ziegel gegen das Zerdrücken durch den aus den Gewölbsweiten und aus dem geringen Pfeiler des Gewölbes hervorgehenden Schube gelegen, welche durch Versuche ermessen und weiter durch Rechnung zu vervollständigen möglich sein wird.

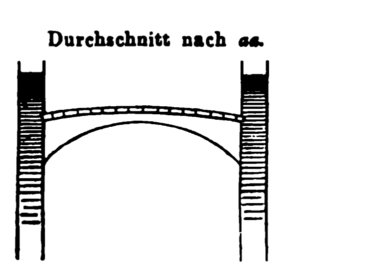
Die Grösse des im Saume oder am Widerlager eines solchen Gewölbes zur Wirksamkeit kommenden Schubes, welcher, wie oben gesagt, bereits als ermittelt angenommen wird, kann genau und ausgiebig durch Anwendung eines Eisenringes, welcher dieses Gewölbe umfasst, aufgehoben werden, wenn demselben der entsprechende Querschnitt gegeben wird.

So beruhigend übrigens die eigens angefertigten, in einen genügend festen Eisenring gefassten Ziegel für die Bildung eines Kugelabschnittes in flacher Form dienen können, so würden dieselben dennoch nicht vermögen, eine Zimmerdecke abzugeben, wenn die zwischenliegenden geringeren oder weiteren Fugen nicht gehörig ausgefüllt würden.

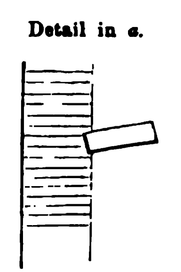
Um diesem Zwecke so vollständig als nur möglich zu entsprechen und allen Anforderungen am meisten zu genügen, wird es nothwendig, einen hydraulischen oder Cementmörtel in Verwendung zu nehmen, weil derselbe, wenn er gut bereitet und in der gehörigen Zeit verwendet wird, zwischen den Ziegeln eine so innige Verbindung schon in wenigen Tagen herbeizuführen vermag, dass die Ziegel eher in ihrer eigenen Lehm-Masse brechen, als an den Berührungsflächen mit dem Mörtel sich von demselben trennen.

Betrachtet man einen solchen flachen Kugelabschnitt, so wird man finden, dass derselbe in der ursprünglichen Form bloss zur Ueberdeckung runder Localitäten sich eignet, man also, um demselben eine weitere Benützung geben zu können, zu einer Vorbereitung der als Auflage dienlichen Mauern zu schreiten hätte.

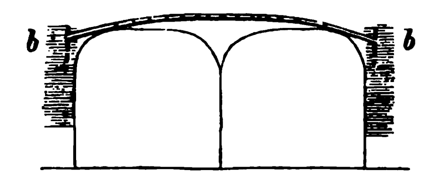
Durchschnitt nach *aa*.



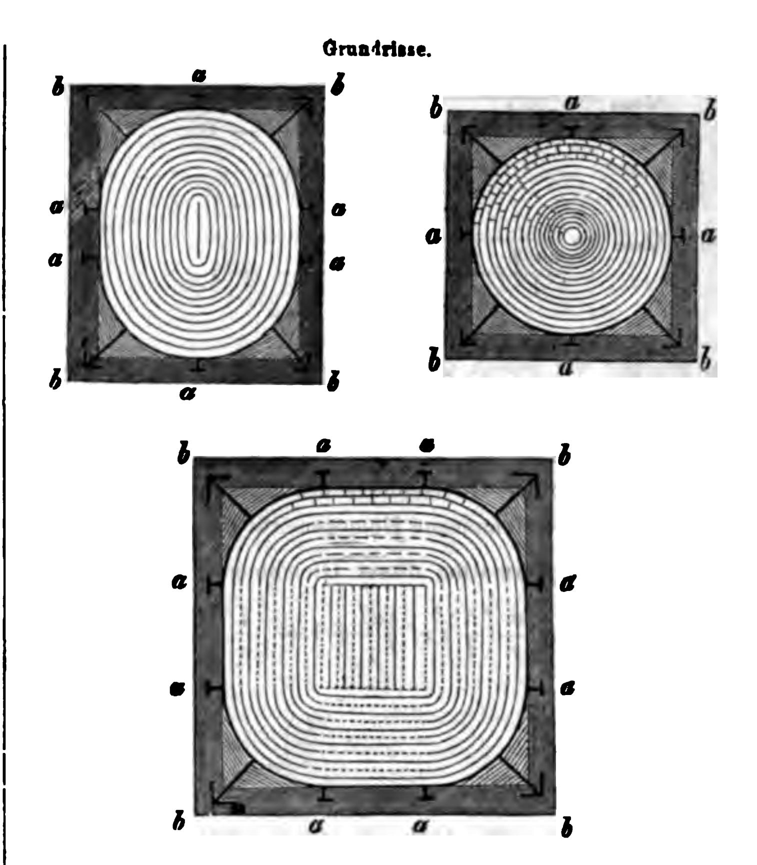
Detail in *a*.



Durchschnitt nach *bb*.



Grundrisse.



Wenn man nun an den Eisenring, in den Berührungspuncten mit der Widerlags- oder Auflagemauer, Verankerungen in Verbindung bringt, so ist es durch dieselben ermöglicht, jede Ausweichung zu verhüten, und zwar in den Hauptwiderlagern durch die Schliessen in *a*, *a*, *a*, *a*, und durch die in den Ecken der Localität angebrachten bis zum Einsatze des Gewölbsfusses hinabreichenden Winkelschliessen *b*, *b*, *b*, *b*, innerhalb welcher nämlich der Fuss des Gewölbes, mehr oder weniger tief gelegt, bis zum Eisenringe der Gewölbdecke hinaufgezogen, dieselbe regelmässig unterstützen würde.

Die Ausdehnung solcher Kugelabschnitte als Gewölbe liesse sich daher auch für quadratische Flächen vermitteln. Ihre Benützung für längliche Vierecke oder andere polygonale Formen lässt sich erzielen, wenn man die Decke mit oblongen Ringen begrenzt, oder aber, bei Anwendung eines bestimmten Kugelabschnittes, oder der für denselben geformten Ziegel, solche zur Herstellung der Füsschen allein verwendet, während zwischen diese parallele Streifen aus gewöhnlichen Ziegeln, jedoch der Hauptform des Gewölbes angemessen, einzuziehen wären; welche weil sie sich ebenfalls auf den Umfangsring stützen, eine, wenn auch nur kaum merkliche Ansteigung gegen den Scheitel des Gewölbes zu erhalten hätten.

Zur Ueberwölbung grösserer Weiten dürfte es rathsam sein, grössere Ziegeldicken im Ganzen oder blos theilweise zu verwenden, je nachdem dies deren Widerstandsfähigkeit gegen das Zerdrücken, bei dem berechneten, oder durch Versuche gefundenen Schube erfordert.

Würde aber beabsichtiget, diesen Wölbungen irgend einen Theil der Last durch den oberhalb vorkommenden Fussboden (Dibbelboden oder dergleichen) zu übertragen, so müsste hierauf bei Festsetzung der Stärke des Eisenringes und der Dicke des Ziegelgewölbes gehörig Bedacht genommen werden.

Aus dem Gesagten dürfte erhellen, dass eine Ueberdeckung länglicher Localitäten auf verschiedene Art sich bewerkstelligen lasse, besonders indem man solche entweder in mehre Quadrate oder längliche Vierecke untertheilt und dieselben im Uebrigen wie gewöhnliche Ziegelgewölbe behandelt.

Was die übrige Anwendbarkeit dieses Gedankens betrifft, um ihn zu verallgemeinern, auf sichere Erprobungen der Widerstandsfähigkeit und auf einen gegründeten Calcül zu setzen, so wird derselbe der Intelligenz der Herren Fachgenossen mit dem Beisatze übergeben, dass es dem Gefertigten an Zeit und Gelegenheit mangelt, hierwegen die wünschenswerthen Forschungen durchzuführen.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 15. Mai 1861.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

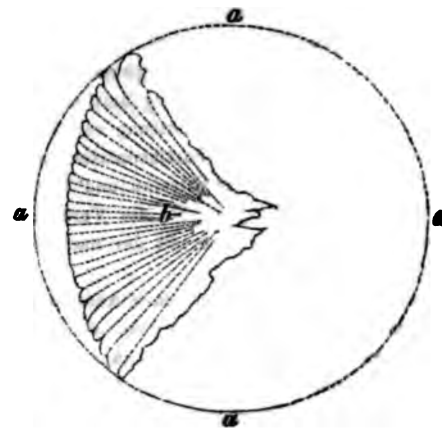
Vereins-Secretär F. M. Friese legte eine Sendung des k. k. Bergmeisters zu Schlaggenwald, Herrn J. Fl. Vogl, vor, bestehend aus verschiedenen Producten der k. k. Zinnhütte, und Mineralvorkommen des Zinnbergwerkes daselbst, dann mehreren Exemplaren der von dem Einsender verfassten Broschüre: „Beiträge zur Beleuchtung der Frage über die Verlängerung der Eisenbahn von Teplitz in westlicher Richtung." Die Hüttenproducte bildeten eine sehr willkommene Ergänzung der gleichartigen Sammlung welche F. M. Friese in der Versammlung am 17. April vorgelegt hatte; unter den Mineralien erregten die wohl ausgebildeten, über Zoll grossen, schwach gefärbten Kristalle von Beryll, welche im genannten Zinnbergwerke als Seltenheit vorkommen, die allgemeine Aufmerksamkeit. Die erwähnte Broschüre endlich enthält einen Vortrag des geehrten Herrn Einsenders in einer Versammlung des montanistischen Vereins im Erzgebirge, in welchem derselbe die Ausdehnung der Industrie am südlichen Fusse des Erzgebirges, und die Nothwendigkeit einer baldigen Fortsetzung der Eisenbahn von Teplitz in westlicher Richtung zum Anschlusse an die baierischen und sächsischen Bahnen darstellte.

Weiter legte der Vereins-Secretär das eben erschienene „Berg- und hüttenmännische Jahrbuch der k. k. Montanlehranstalten zu Leoben, Přibram und Schemnitz für 1860" (10. Band) vor, indem er den reichen Inhalt desselben kurz mittheilte und insbesondere auf die wichtigen und umfangreichen Abhandlungen „über den alten Bergbau bei Kuttenberg" vom Oberbergrath J. Grimm, „über die Stahlerzeugung nach Bessemer's Methode zu Edsken in Schweden" vom Sectionsrath P. Tunner, und „Studien des Hochöfners" vom Hochofenverwalter C. von Mayrhofer aufmerksam machte. Endlich theilte der Vereins-Secretär die Einladung zur zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern mit, welche in der letzten Woche Septembers oder spätestens in der ersten Woche Octobers l. J. zu Wien stattfinden wird *).

Herr k. k. Kunstmeister G. Schmidt gab auf Wunsch der Anwesenden eine kurze Mittheilung über das von Herrn Krejcsi hier construirte lenkbare Luftschiff. Dasselbe besteht im wesentlichen aus zwei Ballons, nämlich aus einer mit Wasserstoffgas gefüllten Charlière, welche bestimmt ist, die angehängte Last zu tragen, und aus einer unterhalb der ersteren befindlichen Montgolfière, in welcher die Luft durch eine geheimgehaltene Wärmeentwicklung verdünnt wird, wobei die beliebige Richtung der Schiffsbewegung durch Reaction der austretenden Luft bewirkt werden soll. Herr G. Schmidt bemerkte, dass er die Charlière nur theilweise gefüllt gesehen habe, und über den Erfolg dieses Luftschiffes daher nicht urtheilen könne.

Herr k. k. Ministerialrath Joseph Kudernatsch gab eine Mittheilung über das merkwürdige Verhalten einer gusseisernen Kugel (aus halbirtem Roheisen), welche bei den im k. k. Eisengusswerke zu Mariazell angestellten Versuchen aus einem 48pfündigen Geschütze aus einer Entfernung von 200 Klaftern gegen eine vierzöllige Eisenplatte abgeschossen worden war. Während die Kugel in der Eisenplatte eine flache Vertiefung schlug, plattete sich, dieser entsprechend, ihre vordere Seite dadurch ab, dass die Eisentheilchen in Folge ihrer Fliehkraft rundum den Mittelpunct, welcher die Platte zuerst berührt hatte, kreisförmig und zwar in mehreren concentrischen Kreisen vortraten, bis sie ebenfalls die Platte berührten; dabei erscheinen die aus dem Innern hervorgetretenen Ränder förmlich polirt. Der rückwärtige Theil der Kugel trennte sich in Trümmern ab. Die nebenstehende Zeichnung dürfte dieses Verhalten, welches die vorzügliche Zähigkeit des Mariazeller Gusseisens in auffallender Weise bestätiget, theilweise anschaulich machen und erklären. In anderer Weise liesse sich übrigens zur Erklärung auch annehmen, dass jener Kugelausschnitt, dessen Basis die Eisenplatte zuerst berührte, durch den Stoss zurückgetrieben wurde und die ringsum gelegenen Eisentheilchen, diese aber wieder die folgenden Kreise keilförmig zum Hervortreten zwangen. Immerhin bleibt der Zusammenhang der sichtlich in Bewegung gerathenen Eisentheilchen ein interessanter Beweis für die Güte des Gusseisens.

*) Siehe die „Einladung" am Schlusse dieses Heftes.



a a a a ursprünglicher Umfang der Kugel.
b idealer Durchschnitt des übrig gebliebenen Bruchstückes.

Herr Ministerialrath J. Kudernatsch legte das besprochene Bruchstück der Kugel zur Ansicht vor.

Herr Georg Walach, k. k. Ministerialconcipist, hielt einen Vortrag über die montanistische Taxation, durch dessen vollständige Mittheilung wir den Wünschen und Interessen unserer geehrten bergmännischen Fachgenossen um so mehr zu entsprechen glauben, als diesem wichtigen Gegenstande im practischen Leben und selbst auf den bergmännischen Lehranstalten kaum noch genügende Aufmerksamkeit zugewendet wird.

Ermittlungen des Werthes von Bergwerksunternehmungen kommen in neuerer Zeit, in Folge regerer Betheiligung der Capitalisten an solchen Unternehmungen, häufig vor. Sie werden auch nicht selten in der Form von Prospecten, Rentabilitätsberechnungen u. dgl. m. veröffentlicht. Ihre Bedeutung für den Credit des Bergbaues im gemeinen Leben ist nicht zu verkennen. Eine Besprechung dieses Gegenstandes dürfte demnach weder unerwünscht, noch auch ohne Nutzen sein. Ich erlaube mir daher über Wunsch des Herrn Vorsitzenden dieselbe hier mit einem kurzen Vortrage anzuregen.

Ueber montanistische Taxation finden sich in der Fachliteratur nur einzelne mehr weniger Specialfragen gewidmete Aufsätze, nicht aber so vollständige und zum allgemeinen Gebrauche geeignete Anleitungen vor, wie sich deren der Landwirth und der Forstmann für die gleiche Abtheilung ihres Faches erfreuen *).

Solche Aufsätze sind z. B. folgende:

Ueber die Bestimmung des Capitalwerthes von Steinkohlenzechen, mit besonderer Berücksichtigung des Märkischen Kohlenbaues, vom Oberbergamtsreferendarius von Oeynhausen zu Dortmund [1];

Anleitung zur Schätzung metallischer Bergwerke, vom Oberbergrathe Dr. Becher zu Bonn [2];

Ueber die Grundsätze nach denen der finanzielle Erfolg bergmännischer Unternehmungen zu beurtheilen ist, speciell auf den niederschlesischen Steinkohlenbergbau angewendet, von v. Kummer zu Waldenburg [3];

Ueber Abschätzung von Bergwerken, besonders von Steinkohlengruben, vom Hüttenmeister Rudolf Vogl in Joachimsthal [4];

Tabelle zur Verwandlung der Rente in Capital, vom Kunstmeister Gustav Schmidt in Joachimsthal [5];

Einige Worte über die Werthbestimmung von Grubeneigenthum von Hans Tasche zu Salzhausen in der Wetterau [6];

Tabellen zur Werthschätzung eines Bergwerksbesitzes vom Kunstmeister Gustav Schmidt [7].

Das ausgezeichnete Werk des k. preuss. Rechnungsrathes Eduard

*) Siehe z. B. die landwirthschaftliche Taxationslehre von Heinrich Wilhelm Pabst, Wien 1853.
1) Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenkunde, Band 5, des Jahrganges 1822, pag. 306.
2) Dasselbe, Band 18 des Jahrganges 1829, pag. 13.
3) Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, Band 8 des Jahrganges 1835, pag. 154.
4) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Jahrgang 1853, Nr. 33.
5) Dieselbe, Jahrgang 1854, Nr. 22.
6) Dieselbe, Jahrgang 1860, Nr. 41.
7) Allgemeiner österr. Berg und Hüttenkalender für das Jahr 1862.

Löw: „Theorie des Rechnungswesens, Berlin 1860" enthält ebenfalls sehr schätzenswerthe Andeutungen über die Taxation von Bergwerkseigenthum.

Die vielen Eigenthümlichkeiten des Bergwerksbetriebes erschweren ohne Zweifel in hohem Grade die Aufstellung bestimmter und allgemein anwendbarer Vorschriften für die Werthschätzung von Berg- und Hüttenwerken. Das Rescript des k. preuss. Justizministeriums und Oberbergdepartements an die Oberbergämter zu Breslau und Wetter vom 6. September 1803 *), betreffend den Vorgang bei der Veräusserung von Berg- und Hüttenwerken, anerkennt dies auch mit der nachstehenden Bestimmung.

„Da die Aufnahme einer Taxe oder eines Anschlages von dem zu veräussernden Bergwerke oder Bergantheile in vielen Fällen mit den grössten Schwierigkeiten verbunden und oft ganz unausführbar ist, so wollen wir hierdurch gestatten, dass in solchen Fällen nur eine möglichst genaue Beschreibung des Werkes angefertigt, darin die Zahl der zur Zeche gehörigen Gänge oder Flötze, die Mächtigkeit oder sonstige Beschaffenheit derselben, in soferne sie bekannt sind, die Feldeslänge und der darin geführte Bau genau angegeben, auch wenn das Werk im Betriebe ist und mit Ausbeute baut, das Ausbringen des letzten Jahres bemerkt und solchergestalt der Kauflustige in den Stand gesetzt werde, sich mit dem Zustande und dem Werthe des Werkes bekannt zu machen."

Gleichwohl dürften doch schon die angeführten Abhandlungen über montanistische Taxation, deren wesentliche Puncte ich nur hervorheben werde, zu der Erwartung berechtigen, dass ein öfterer Austausch einschlägiger Erfahrungen und Ansichten weitere practische Anhaltspuncte für die Werthschätzung von Bergwerksunternehmungen herausstellen und so auch auf diesem Gebiete einen Fortschritt und eine mehrere Sicherheit in der Vornahme montanistischer Schätzungen zur Folge haben werde.

Der Maassstab zur Abschätzung des Werthes von Bergwerkseigenthum ist die Ertragsfähigkeit desselben, welche nach den thatsächlichen Verhältnissen und nach den Anforderungen des gemeinen Lebens, nicht aber von einem imaginären oder einem blossen Speculationspuncte zu beurtheilen ist. Will ja das allg. österr. Berggesetz schon die Bauwürdigkeit der Mineral-Lagerstätte, von welcher die Verleihung des Bergwerkseigenthums abhängt, von wesentlich gleichem Gesichtspuncte beurtheilt wissen **).

Das Verfahren hiebei ist, wie bei land- und forstwirthschaftlichen Taxationen, der Hauptsache nach:

Ermittlung und Capitalisirung des reinen Ertrages, im Detail jedoch nach dem Anlasse oder Zwecke der Taxation und nach der Beschaffenheit des zu taxirenden Objectes abweichend. Bei Vermögensaufnahmen und gerichtlichen Schätzungen handelt es sich wesentlich um den Werth des Taxobjectes in seinem dermaligen Ertrags- und sonstigen Zustande. Das allgemeine österr. Berggesetz fordert zugleich im §. 254, dass bei executiven Schätzungen nicht nur der Werth des Bergwerkseigenthumes als Ganzes, sondern auch jener Werth erhoben und abgesondert angeführt werde, welchen die zum Werbsbetriebe nothwendigen Taggebäude, Grundstücke und Anlagen nebst den erforderlichen Werkzeugen, Geräthschaften und anderem Zugehör für sich und ohne alle Verbindung mit dem Bergbaubetriebe haben würden.

Bei Theilungen oder Zusammenschlagungen von Bergwerkseigenthum kommt es hingegen darauf an, zu ermitteln, in welchem Verhältnisse der Ertrag und Werth der Theile zu einander steht.

Bei Schätzungen behufs geschäftlichen Kaufes oder Verkaufes soll der durchschnittliche Reinertrag und Werth des Bergwerks für eine natürliche, d. h. durch die obwaltenden Verhältnisse angezeigte und gerechtfertigte, Betriebsperiode und bei solcher Betriebsweise ermittelt werden, welche ortsüblich oder den Localverhältnissen angemessen und dem grösseren Theile der Kauflustigen zugänglich ist.

Der so ermittelte Schätzungswerth wird jedoch sehr selten auch der wahrscheinliche, eine vernünftige Speculation ermöglichende, Kaufs- und Verkaufspreis sein, weil schwerlich Jemand geneigt sein wird, das Taxobject zu einem Preise zu erwerben, welcher den möglichen Nutzen vom Objecte im Voraus ganz absorbirt. Welche Quote aber des dem Durchschnitts-Reinertrage entsprechenden Schätzungswerthes als wahrscheinlicher Kaufs- und Verkaufspreis anzunehmen sei, dies hängt nicht nur von der Beschaffenheit des Objectes, sondern auch von vielen andern Umständen ab, z. B. Concurrenz, Zahlungstermine, Aussichten auf bessere Benützung des Objectes u. dgl. mehr, die fast von Fall zu Fall andere sind. Berg und Hüttenwerke, deren Betrieb ein geordneter, anhaltend lohnender und gesicherter ist, und deren Rechnungen die Gebahrung getreu darstellen, werden ohne Zweifel nach den Gebahrungsresultaten einer angemessenen Reihe von Jahren, beziehungsweise nach einem richtigen Durchschnitte derselben, am entsprechendsten auf ihren Werth anzuschätzen sein.

Bei ganz neuen oder wiederaufgenommenen alten, dann bei solchen Bergwerken, die zeitlich in Zubusse stehen oder ohne aufgeschlossene Erzmittel, jedoch nicht hoffnungslos sind, ferner bei Berg- und Hüttenwerken, die in der Regelung oder Erweiterung begriffen sind, kann eine Werthschätzung wohl nur im Wege der Aufstellung detaillirter Betriebspläne, Kraft- und Zeitaufwands-, dann Kosten- und Reinertragsberechnungen vorgenommen werden. Diese Berechnungen werden der Natur der Sache nach immer nur motivirte Gutachten sein, von welchen jenes den meisten Anspruch auf Zuverlässigkeit und Vertrauen haben wird, wobei mit der grössten Gründlichkeit, Fach- und Localkenntniss vorgegangen und die genügendsten Thatsachen und Beweise für die aufgestellten Behauptungen angegeben werden. Bei der Werthschätzung von Metallbergwerken, die hoffnungsvoll oder von gutem Rufe, jedoch in Folge der Unterlassung von Vor- und Ausrichtungsbauen ohne augenscheinliche Erzanstände sind, bei denen daher so zu sagen nichts zu schätzen, weil das Unsichtbare zu Felde und das in der Tiefe Unaufgeschlossene nicht schätzungsfähig ist, wäre nach Oberbergrath Dr. Becher's Ansicht auch so vorzugehen, dass die zur Wiederaufnahme des Betriebes nothwendigen Hilfsbaue, Stollen und Schächte sammt Querschlägen mit jenem Betrage, den sie gekostet haben konnten, die Werksgebäude und das sonstige Inventar aber mit dem von Sachverständigen ermittelten Werthbetrage in Anschlag genommen, sodann von der Summe beider Beträge ein Theil, je nach der Ausdehnung des alten Baues, weil die Hilfsbaue und das Inventar in gleichem Verhältnisse an Werth verloren haben, in Abschlag gebracht, und der Restbetrag als der Werth des Bergwerkes angesehen wird.

Bei der Taxation von Bergwerken, deren lohnender Fortbetrieb nicht zu begründen ist, kann es sich nur um die Erhebung handeln, welche Theile des Werkszugehörs zu andern industriellen oder civilen Zwecken verwendbar seien und welchen Werth sie von diesem Gesichtspuncte haben, worüber sich eben Sachverständige aussprechen müssen.

Was nun den Vorgang selbst bei der Reinertrags- und Werthsermittlung belangt, so schlägt denselben von Oeynhausen für die Werthbestimmung von Steinkohlenzechen wie folgt vor:

1. Berechnung des anstehenden Kohlenquantums aus der abzubauenden Feldeslänge, Pfeilerhöhe und durchschnittlichen Mächtigkeit des Flötzes, beziehungsweise der reinen Kohle.

Die Pfeilerhöhe soll hiebei nur bis zu der durch die natürlichen oder baulichen Verhältnisse, — den tiefsten Stollen oder Schacht, — gegebenen Abbausohle angenommen werden, weil zur Zeit eigentlich nur diese Pfeilerhöhe, nicht aber die tiefere, einen Werth habe.

Das gewinnbare Kohlenquantum ergibt sich aus dem anstehenden, wenn man vom letztern die zur Deckung der Rechnung erforderliche Quote, — $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$, ja selbst bis $\frac{1}{5}$, — in Abschlag bringt.

2. Veranschlagung des Zeit- und Kostenaufwandes zur Ausrichtung, d. h. Vorbereitung des Flötzes zum wirklichen Abbaue.

3. Ermittlung der jährlichen Kohlenerzeugung und des Verkaufspreises per Maass- oder Gewichtseinheit und Sorte der Kohle nach den wahrscheinlichen Absatzverhältnissen.

4. Berechnung der wahrscheinlichen durchschnittlichen Gestehungskosten per Maass- oder Gewichtseinheit Kohle, unter Detaillirung dieser Kosten: etwa in fixirte Löhne, in eigentliche Gewinnungs-, dann in Neben-, Gemein- und Generalkosten, so wie in einen Beitrag zur Deckung der Rechnung. v. Kummer dagegen will die Gestehungskosten in Special-, Neben- und Generalkosten zerfällt wissen.

Die Specialkosten sollen jene Auslagen vorstellen, welche durchaus von der Production abhängen und mit dieser in gleichem Verhältnisse steigen und fallen.

Die Nebenkosten hingegen sollen jenen Aufwand darstellen, welcher nicht durch den Betrieb selbst veranlasst wird, jedoch von der Grösse der Erzeugung theilweise abhängt.

*) Commentar über das Bergrecht, vom k. bair. Appellationsgerichtsrathe Hake. Salzbach 1823, pag. 413.

**) §. 44. a. österr. Berggesetzes; Scheuchenstuel's Motive zum allg. österr. Berggesetze, pag. 153—160.

Die Generalkosten endlich sollen alle Auslagen umfassen, die sich auf eine bestimmte Zeit beziehen und von der Erzeugung insoferne unabhängig sind, als ein Steigen oder Fallen letzterer diese Auslagen nur wenig mindert oder erhöht.

5. Feststellung der jährlichen Grubenausbeute, d. h. des Ueberschusses vom Werthe der jährlichen Kohlenproduction nach Abzug ihrer Gestehung.

6. Berechnung des Capitalwerthes (S) der eine Anzahl (n) von Jahren dauernden Jahresausbeute (A) bei 5pCt. Verzinsung nach der Formel:

$$S = 20\,A - 21\left(\frac{20}{21}\right)^{n+1} A,$$

und bei 10pCt. Verzinsung nach der Formel:

$$S = 10\,A - 11\left(\frac{10}{11}\right)^{n+1} A.$$

Herr von Oeynhausen hält die Annahme einer 5pCt. Verzinsung der Tendenz der Taxe angemessen, eine 10pCt. hingegen für willkürlich.

Herr von Kummer spricht sich dagegen entschieden für die Annahme einer 10pCt. Verzinsung aus, weil dieselbe bei Bergwerksunternehmungen nicht nur bereits allgemein üblich, sondern auch durch die Eigenthümlichkeiten und mehr weniger stete Unsicherheit des Erfolges dieser Unternehmungen gerechtfertiget sei.

Soll jedoch der Capitalswerth der Ausbeute gleich bezahlt werden und stellt diese erst im nächsten Jahre in Aussicht, so hat die Capitalisirung nach der Formel:

$$S = \left(\frac{20}{20+n}\right) n\,A \text{ oder } = \left(\frac{10}{10+n}\right) n\,A \text{ zu erfolgen.}$$

Wird aber die Ausbeute nicht mit Schluss des Jahres, sondern mit Schluss jeden Monates fällig, so gilt für deren Capitalisirung die Formel:

$$S = \left[20 - 21\left(\frac{20}{21}\right)^{n+1}\right] 0{,}972\ A \text{ oder}$$

$$S = \left[10 - 11\left(\frac{10}{11}\right)^{n+1}\right] 0{,}972\ A.$$

Von dem nach einer dieser Formeln ermittelten Capitalswerthe der Ausbeute kommen nun die Kosten der Ausrichtung des Flötzes abzuziehen, um den Capitalswerth der Steinkohlengrube zu erhalten. Bei der Annahme, dass diese Ausrichtung durch eine Anzahl (m) von Jahren den Betrag (a) in Anspruch nimmt, ergibt sich die Summe (s) der Ausrichtungskosten sammt den 5 oder 10pCt. Zinsen am Schlusse der Ausrichtungsarbeiten nach den Formeln:

$$s = 20\left(\frac{21}{20}\right)^{m} a - 20\,a \text{ oder}$$

$$s = 10\left(\frac{11}{10}\right)^{m} a - 10\,a.$$

Für den eigentlichen Capitalswerth der Grube (C) resultirt also die Formel:

$$C = S - s = 20\,A - 21\left(\frac{20}{21}\right)^{n+1} A + 20\,a - 20\left(\frac{21}{20}\right)^{m} a$$

$$\text{und } = 10\,A - 11\left(\frac{10}{11}\right)^{n+1} A + 10\,a - 10\left(\frac{10}{11}\right)^{m} a$$

$$\text{oder } = \left[21 - 21\left(\frac{20}{21}\right)^{n+1}\right] 0{,}972\,A + 20\,a - 20\left(\frac{21}{20}\right)^{m} a$$

$$\text{und } = \left[11 - 11\left(\frac{10}{11}\right)^{n+1}\right] 0{,}972\,A + 10\,a - 10\left(\frac{21}{10}\right)^{m} a.$$

Beginnt jedoch der Kohlenabbau, also auch die Ausbeute, erst nach einer Anzahl (t) von Jahren, so ergibt sich für diesen Fall der gegenwärtige Capitalswerth der Grube (c) nach der Formel:

$$c = \left(\frac{20}{21}\right)^{t} C \text{ oder } \left(\frac{10}{11}\right)^{t} C.$$

Tasche stellt für die Berechnung des dermaligen Capitalwerthes (S) einer Minerallagerstätte die folgende Formel auf:

$$S = \frac{Av}{t} + \frac{Av}{t_1\left(\frac{1+p}{100}\right)} + \frac{Av}{t_2\left(\frac{1+p}{100}\right)^2} \cdots\cdots \frac{Av}{t_{n-1}\left(\frac{1+p}{100}\right)^{n-1}}$$

und für den Fall einer gleichmässig wiederkehrenden oder durchschnittlichen jährlichen Förderung während eines gewissen Zeitraumes, d. h. wenn $t_1 = t_2 = t_3 = t_{n-1} = n$ ist, die Formel

$$S = \frac{Av}{n}\left(1 + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100}\right)} + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100}\right)^2} \cdots\cdots + \frac{1}{\left(\frac{1+p}{100}\right)^{n-1}}\right)$$

oder bei Summirung der Reihe:

$$S = \frac{Av}{n} \cdot \frac{\frac{1}{\left(\frac{1+p}{100}\right)^n} - 1}{\frac{1}{\left(\frac{1+p}{100}\right)} - 1}$$

In diesen Formeln bedeutet: A den räumlichen oder Gewichtsinhalt des aufgeschlossenen, zum Verkaufe geeigneten Theils der Lagerstätte; n die Anzahl der zum Abbaue von A erforderlichen Jahre; t, t_1, t_2, t_3 ..... t_{n-1} das Förderquantum der einzelnen Abbaujahre; v den Haldenwerth des Minerals, d. h. den Ueberschuss vom Verkaufswerthe des Minerals loco Grube nach Abzug der Gestehungskosten desselben und auch der Auslagen für den Aufschluss der Lagerstätte; p den landesüblichen Zinsfuss.

G. Schmidt theilt in seinem neuesten Aufsatze die das Bergwerk constituirenden Objecte in Mineralgut oder die zu gewinnenden unterirdischen Schätze, in Speculationsgut oder das gesammte zum Bergwerksbetriebe nothwendige Anlags- und Betriebscapital, und endlich in Verwerthgut, d. i. alle zum Bergwerke zwar gehörigen, jedoch zu dessen Betriebe nicht unumgänglich nothwendigen, daher auch in anderer Weise verwerthbaren Objecte, deren Werth demnach auch abgesondert ermittelt werden kann.

Der Werth des Mineralgutes soll auf Grund der geognostischen Erhebungen und der bereits bestehenden Baue, des Speculationsgutes hingegen durch directe Schätzung, und zwar für den Fall des Fortbetriebes und der Auflassung des Bergwerks, ermittelt werden.

Sodann kommt jener Aufwand zu berechnen, welcher durch die Instandsetzung und Vermehrung des vorhandenen Speculationsgutes bis zum Beginne des regelmässigen currenten Erzeugungsbetriebes nothfallen wird, kurz das neu hinzu zu fügende Speculationscapital. Ferner sollen festgestellt werden:

Die jährliche Erzeugung und sonach die Dauer des Bergwerksbetriebes.

Die wahrscheinlichen Gestehungskosten der fertigen Waare unter Einbeziehung der Zinsen des baaren Betriebscapitals.

Die erzielbaren Verkaufspreise der fertigen Waare loco Werk.

Endlich die jährliche Bergbauernte, d. h. der Ueberschuss vom Werthe der Jahreserzeugung nach Abschlag ihrer Gestehung.

Schliesslich ist zu fixiren der beiläufige Werth des Speculationsgutes am Ende des Bergwerksbetriebes und die Procentenzahl, mit welcher das Speculationsgut verzinst werden soll.

Aus diesen Daten ergebe sich nun der Werth (W) des Bergwerksbesitzes nach den Formeln:

$$W = A - B + C \text{ und } W = a + b,$$

wobei A den gegenwärtigen Capitalswerth der Bergbauernte, B jenen des neu hinzu zu fügenden Speculationscapitals und C jenen des gegenwärtigen Werthes des Speculationsgutes am Ende des Bergwerksbetriebes bedeutet, während a und b den Werth des Anlags- und Betriebscapitals für den Fall der Auflassung des Bergwerksbetriebes vorstellen.

Zur Ermittlung der Werthe A, B und C sind eigene Tabellen für verschiedene Zinsprocentsätze und Anzahlen von Jahren zur Amortisirung entworfen, wie sie zum Theil schon in Nr. 33 und 22 der Jahrgänge 1853 und 1854 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen enthalten sind.

Resultirt nach der zweiten Formel ein grösserer Werth des Bergwerksbesitzes als nach der ersten Formel, so ist dies nach Schmidt's Ansicht ein Zeichen, dass der Bergbaubetrieb nicht lohnend, daher aufzulassen sei.

Zum Schlusse dieses Vortrages ein practisches Beispiel. Bei der Abschätzung eines kleinen Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks im Jahre 1856 behufs geschäftlichen Verkaufs wurde von dem hiezu berufenen Fachmann nachstehender Vorgang eingehalten:

1. Notizen über die Entstehung und Betriebsphasen des Werks.

2. Allgemeine Orientirung über die Bezugsquellen und die Beschaffenheit des Eisensteines und des Brennstoffes.

3. Ort, Anlage, Umfang des Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks, veranschaulicht durch Situations- und Detailpläne.

4. Technische Verhältnisse des Hütten- und Hammerwerks, nämlich: Betriebskraft, Feuerungsapparate, Hilfsmaschinen u. dgl.

5. Betriebsverhältnisse und zwar:

Stand der Eisensteinbergbaue, nachhaltig gewinnbare Eisensteinmenge, Gestehung des Eisensteins,

Beischaffung des Brennstoffes, dessen Gestehung; vorhandene Arbeiter- und Fuhrkräfte, ihre Leistungsfähigkeit und Entlohnung;

bisherige Manipulations-, Waarenqualitäts-, Erzeugungs-, Gestehungs- und Rentirungsresultate des Hütten- und Hammerwerks;

Kritik beziehungsweise Rectificirung des Werksertrages der letzten fünf Jahre.

6. Begründung der Zukunft des Eisenwerks und zwar:

rücksichtlich der grösseren Erzeugung;

der Ermässigung der Gestehungskosten;

und der höheren Qualität und Verwerthung der Waare.

7. Durchzuführende Werksumbaue, Betriebsreformen u. dgl., so wie der hiezu erforderliche Zeit- und Geldaufwand.

8. Feststellung des Betriebsplanes für die Zukunft, Ertragsberechnung.

9. Schätzung des gegenwärtigen Werthes der Gebäude, Maschinen und sonstigen Entitäten für den Fall des Fortbetriebs und der Auflassung des Werkes, der Wasserkraft auch für den Fall ihrer Verwendung zu andern Zwecken.

10. Ermittlung der Eisenbergbauernte, d. h. des Ueberschusses von dem regelmässigen Ertrage des Eisen-Berg-, Hütten- und Hammerwerks nach Abzug aller Arbeitslöhne, Materialerkaufs-, Inventarbeischaffungs- und Gebäudeerhaltungskosten, so wie der Regieauslagen, weil der Eisensteinbergbau als der Grundstock des Unternehmens, alle Kosten übernehmen und tragen muss, und zwar wie folgt:

Jahres-Production an Eisenstein . .	50,000	Centner.
„ -Roheisenerzeugung	12,000	„
„ -Stabeisenerzeugung	9,000	„
„ -Ertrag des Hochofens . . .	2,500	Gulden.
„ „ „ Hammerwerks . .	6,000	„
Gesammt-Jahresertrag .	8,500	Gulden.

Hievon die 5pCt. Zinsen eines Betriebscapitals pr. 40,000 fl., d. h. des in den Material- und Waarenvorräthen, dann in gegebenen Vorschüssen und Crediten steckenden Geldbetrages, welcher halbjährig umgesetzt werden soll, mit . . . . 1,000 Gulden

verbleibt ein Ertrag von	7,500	„
Von diesem kommen vorerst, nach Analogie anderer industrieller Unternehmungen 50 pCt. als Interessen des anzulegenden Capitals, d. i.	3.750	„
in Abzug.		
Von dem Ertragsreste pr.	3,750	„
kommen weiter abzuschlagen:		
Zur Amortisirung des Werthes der Gebäude, Maschinen und Entitäten pr. 28,158 fl. binnen 21 Jahren	1,300	„
Für verschiedene Steuern ein Pauschale von . . .	450	„
im Ganzen .	1,750	Gulden
so dass ein Reinertrag von	2,000	Gulden
verbleibt, welcher die gesuchte Eisenbergbauernte ist und zu 5 pCt. capitalisirt einem Capitalswerth von	40,000	„
entspricht.		

11. Ermittlung des Gesammtwerthes des Eisenwerks: Schätzungswerth der Gebäude, Maschinen und Entitäten für den Fall des Fortbetriebes mit . . . . 28,158 Gulden

Schätzungswerth der Wasserkraft für andere Zwecke mit	4,000	„
Capitalswerth der Bergbauernte	40 000	„
Gesammtwerth des Eisenwerks	72.158	Gulden
oder pr. Kux, d. i. $^1/_{128}$tel	564	„
Realisirte Verkaufspreise eines Kuxes im J. 1836	620	Gulden
„ „ „ „ „ 1837	519	„
„ „ „ „ „ 1846	550	„
Durchschnitts-Verkaufspreis:	563	Gulden.

Der k. k. Hüttenverwalter Herr A. Hauch aus Schmölnitz hielt einen Vortrag über die neuesten Methoden der Verhüttung der antimonialischen Kupferspeise im oberungarischen Montandistricte, welchen wir wortgetreu mittheilen.

Bei der Verhüttung der oberungarischen antimonialischen Fahlerze nach der Art des continentalen Kupferhüttenprocesses in Schachtöfen auf silberhältiges Rohkupfer fällt ein hoch antimonialisches stark kupfer- und silberhältiges Nebenproduct: die Kupferspeise, deren versuchte Verhüttung bis zum Jahre 1856 zu keinem befriedigenden Erfolge führte.

Die chemische Zusammensetzung der oberungarischen Fahlerze ist durch die Analysen der Herren Carl Ritter von Hauer und vom Rath bekannt gemacht worden; die chemische Analyse der Speise wurde soeben im k. k. General-Probieramte durchgeführt und wird demnächst bekannt gemacht werden.

Die Beschaffenheit der Kupferspeise so wie die Menge ihres Abfalls hängt im Allgemeinen von der chemischen Beschaffenheit der Erze, namentlich vom Antimon- und Schwefelgehalte der Beschickung, und von dem Umstande ab, ob Behufs der Darstellung des silberhältigen Rohkupfers dem Erzschmelzen ein Concentrationsschmelzen folgte oder nicht.

Sowohl beim Roh- als auch beim Concentrations- (Niederschlags-) Schmelzen fällt Speise. Erstere heisst Roh-, letztere Niederschlags-Speise. Letztere hat, wenn das Lech gut abgeschieden wurde, einen geringeren Lech-, einen höheren Kupfer- und Silbergehalt als die Rohspeise.

Unter den jetzigen Erzeinlösungs- und Betriebsverhältnissen wird keine Niederschlagsarbeit mehr betrieben, so dass nach dem Roh- oder Erzschmelzen das resultirende Lech todtgeröstet und auf silberhältiges Rohkupfer verschmolzen wird.

Wir haben es demnach mit der Rohspeise, das heisst derjenigen Speise zu thun, welche beim Erzschmelzen fällt. Um das zu erzeugende silberhältige Rohkupfer nicht zu hoch antimonialisch zu erhalten, was wohl bei der Verarbeitung der entsilberten Rohkupferrückstände auf Rohkupfer seine Misslichkeiten zur Folge hat, muss daher auch beim Erzschmelzen durch Regulirung des Schwefelgehaltes, durch Verröstung oder Zutheilung von Eisenkieshaltigen Erzen auf einen möglichst hohen Speiseabfall derart hingearbeitet werden, dass hiebei die rein vom Lech geschiedene Speise nicht viel mehr oder weniger als 8—9% Lech (auf gewöhnliche docimastische Art bestimmt) in sich enthält.

Jedoch muss man immer sehen, dass genug Schwefel in der Beschickung zur Bedeckung des Kupfergehaltes zurückbleibe. Es ist dies jetzt das umgekehrte Verhältniss gegen früher, wo man durch viele Verröstungen und Zutheilungen der Speise zu Schmelzungen dieselbe verschwinden machen wollte, oder wo man durch Zutheilung von zu viel Schwefel zur Beschickung sie im Lech auflöste, wobei sie aber leider desto kupfer- und silberreicher beim nächstfolgenden Schmelzen wieder hervorkam.

Bei den jetzigen Verhältnissen fällt an 2% Speise und etwa 12% silberhältiges Rohkupfer. Die Bestandtheile der Speise können beiläufig mit 25% Kupfer, 0.28 Münzpfund Silber, 58% Antimon, 8% Eisen, 5% Schwefel, 2% Arsen, etwas Wismuth, Blei, Kobalt und Nickel angegeben werden. In früheren Zeiten wurden auch goldhältige Erze verschmolzen, weshalb die früher erzeugten Partien der Speise goldhältig ausfielen. Auf der Schmölnitzer Staatshütte hielt die Speise 0·029 Münzpfund Gold im Münzpfund Göldisch-Silber.

Jetzt hält wohl die Speise auch noch Spuren von Gold, worauf aber keine Rücksicht genommen wird. Nebenbei sei bemerkt, dass das Antimon ein vorzügliches Ansammlungsmittel von Gold ist, weshalb Spuren von Gold in den Erzen in der Speise zur nachweisbaren und manchmal gewinnbaren Menge concentrirt werden.

Der Lechgehalt der Speise in den angegebenen Gränzen ist deshalb nöthig, weil eine lechlose Speise bei ihrer Verarbeitung, namentlich bei der Röstung, hohe Silberverluste erleidet, eine stark lechige aber Schwierigkeiten bei der Silber- und Kupferfällung durch Ausscheidung von viel basischen Eisensalzen und grossen Verbrauch von Kupfer und Eisen, bei der Amalgamation grossen Verlust an Quecksilber mit sich bringt.

Seit 1856 sind mehrere Methoden zur Verhüttung der Speise zum Versuch und zur currenten Manipulation gelangt. Zuerst gelang ihre Entsilberung dem Amalgamationsleiter Herrn Gömöry auf der oberungarischen Stefanshütte nächst Klukno ganz vorzüglich (Leithner in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1861).

Es war aber Herr Bergrath J. Rössner der erste, welcher eine

auf wahrhaft wissenschaftliche Grundsätze basirte Methode angab, um alle Metalle der Speise, nämlich Antimon, Silber, Kupfer und Gold durch einen successiven, continuirlichen Extractionsprocess zu gewinnen. Nächst dem kamen die Extraction des Silbers aus der Speise nach Augustin's Methode mit Kochsalzlauge, die Extraction des Silbers und Goldes nach der Methode des Herrn Controllors F. Kiss mittelst unterschwefligsaurer Kalkerde, und die Extraction des Silbers und Kupfers nach der Methode des Herrn Hüttendirectors J. Ferientsik mittelst eisenchloridhältiger Kochsalzlauge zur Ausführung.

Die Entkupferung der entsilberten Speiserückstände nach ihrer Amalgamation durch Verlechung mit Eisenkiesen ist nicht entsprechend ausgefallen.

Ueber diese Manipulationen werde ich nun in kurzen Umrissen Einiges mittheilen, und zuletzt auch über die Gewinnung des Antimon Regulus, wie sie auf einer Privathütte bei Metzenseifen in Oberungarn betrieben wird, sprechen.

Die ausführlichen, wissenschaftlich begründeten Details werden in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen erscheinen.

Die Einlösung der Speise muss in Mehlform geschehen, will man nicht grosse Differenzen zwischen den Angaben der Probehälte und den Manipulationserfolgen herbeiführen, weil in den verschiedenen Phasen des Schmelzens Speise von verschiedenen Metallhälten fällt.

Im Allgemeinen gibt die gewöhnliche Silberprobe mittelst des Eintränkens mit Blei zu geringe Silberhälte, und die gewöhnliche deutsche Kupferprobe die Kupferhalte zu hoch an.

Richtigere Resultate erhält man bei der Silberbestimmung mittelst der Harzer Tiegelprobe, bei welcher man die Speise mit Pottasche, Bleiglätte und etwas Glaspulver auf einen Bleikönig schmilzt, und diesen abtreibt; bei der Kupferbestimmung, wenn man die Speise todtröstet, mit dem 2—2½ fachen Gewicht Aetzkali schmilzt, das antimonsaure Kali durch Kochen des Gutes mit viel Wasser entfernt, und aus dem Filtrir-Rückstande, welcher mit kochendem Wasser gewaschen wurde und in welchem sich das Kupfer als Oxyd vorfindet, dasselbe nach einer der bekannten trockenen oder maassanalitischen Methoden bestimmt.

Das Silber befindet sich in diesem Rückstande grösstentheils im metallischen Zustande, und man könnte dasselbe auch hieraus maassanalytisch bestimmen. Die gewöhnliche Goldbestimmung aus der Speise ist sehr unsicher. Es wäre sehr wünschenswerth hierüber vergleichende docimatische Versuche abzuführen.

Bei der Entsilberung der Speise mittelst Amalgamation, welches Verfahren auf der Klukno'er Stefanihütte in Oberungarn im currenten Betriebe sich befindet, werden die rohen Speisemehle in Partien von 5 Zentnern mit 2% Kalkstein gemischt 5 Stunden in der obern und 5 Stunden in der untern Etage eines ungarischen Röstflammofens oxydirend vorgeröstet, gesiebt (144 Maschen im Siebe auf den Quadratzoll), die Röstgröbe gemahlen, mit der Röstkläre gemischt, und in Partien von 6 Zentnern mit 1% Kalkstein und 7% Salz in der untern Etage des Ofens durch 6 Stunden chlorirend geröstet, wobei zuletzt starkes Feuer angewendet wird. Der Röstzugang beträgt 17%

Nach dem Erkalten werden die Mehle mit 1% Kalkstein gemischt und sehr fein gemahlen. 12 Centner hievon werden mit 2% Kochsalz beschickt, mit 20 Kannen siedendheisser Kochsalzlösung von 20° R. (von Zeit zu Zeit mit Kalkmilch gereiniget), und 3 halben Kalkmilch angemacht und mit 1 Centner Kupferkugeln im Quickfass mit 25 Umdrehungen in der Minute durch 5 Stunden laufen gelassen. Der Brei fliesst nach Verlauf dieser Zeit wie warmes Baumöl. Nun gibt man 4 Centner Quecksilber hinzu und lässt die Fässer durch 15 Stunden mit 18 Umdrehungen in der Minute rotiren. Hierauf wird das Quecksilber abgezapft und kommt in eine hydraulische Presse. Man erhält 1¾% an körnigem Amalgam, welches 18% Silber hält. Der Uebertritt des Silbers aus der Beschickung beträgt 97·7%; der Quecksilberverlust auf den Centner roher Mehle 1·88 Loth; der Kupferverbrauch 0·053%. Das Amalgam wird in gusseisernen Retorten ausgeglüht. Eine Retorte hält gegen 10 Ausglühungen bis sie Quecksilberdampf durchlässt. Dann wird sie zum Schmelzen des ausgeglühten Silbers benützt und hält noch 10 bis 15 Schmelzungen aus.

Das Silber ist 99% fein. Auf diese Weise wurden mehr denn 50 Centner Silber erzeugt.

Die Entsilberung der Speise nach der Methode von Augustin mittelst Extraction mit Kochsalzlauge wurde auf der Schmölnitzer Staatshütte als currente Manipulation längere Zeit durchgeführt und in der Art vorgenommen, dass die rohen Speisemehle in Partien von fünf Centnern in der oberen Etage eines ungarischen Röstflammofens durch fünf Stunden vorgeröstet, nach dem Erkalten gesiebt, die Graupen gemahlen und mit der Siebfeine gemischt in der unteren Etage des Röstofens in drei Stunden todt geröstet wurden. Hierauf wurden 12pCt. Kochsalz auf die Partie gestreut in dieselbe eingerührt, und nun durch 9 Stunden chlorirend geröstet. Nach dem Erkalten wurde die Partie gesiebt. Man erhielt 123 pCt. extractionsfähiges Mehl, 7pCt. Graupen; der Röstzugang war daher 18pCt. Ersteres kam zur Extraction, letztere wurden gemahlen, wieder mit 5pCt Kochsalz gemischt und chlorirend geröstet.

Der Brennstoffaufwand bei den Röstungen betrug auf den Centner rohe Mehle 31 Cubikfuss. Die lange Chlorirungsdauer und der hohe Brennstoffaufwand waren bedingt durch das grösstmögliche Silberausbringen; denn brach man an denselben ab, so waren die Rückstände sogleich reich an Silber. Bei der Amalgamation ist diese starke Röstung nicht nöthig, weil eine weitere Verchlorung des Silbers im Quickfasse stattfindet, und auch metallisches Silber bei der äusserst grossen Contactfläche und der Reibung mit Quecksilber vollständiger aufgenommen wird, als beim blossen Laugendurchzug.

Das extractionsfähige Mehl wurde in Quantitäten von 6—10 Centnern in Bottiche gebracht, und nun mit Kochsalzlauge von 20—26° Beaumé und 60—80° C. Temperatur durch 36—48 Stunden ausgelaugt.

Die silberhältige Lauge passirte 4 Reihen untereinander gestellter Bottiche, in denen 4" hoch Kupfergranalien aufgeschichtet waren. Das Silber fällte sich fast ganz in filzartigen bis 8" hohen Lagen. Die nun kupferhältige Lauge passirte ein mit Eisen versehenes Luttensystem, in welchem sich Kupfer niederschlug, und kam zur wiederholten Wirkung. Die basischen Eisensalze schlugen sich an den Rückständen nieder und wurden so aus der Lauge entfernt. Die Rückstände betrugen 95 % vom ursprünglichen Gewichte.

Alle Monate wurde der Betrieb eingestellt, das Silber zuerst mit Wasser, dann verdünnter Schwefelsäure, zuletzt wieder mit Wasser gewaschen, in Kuchen gedrückt und diese noch nass in angewärmte Passauer Tiegel eingetragen und nach und nach geschmolzen. Als Zuschlag war nur wenig Pottasche und Salpeter nothwendig.

Der Uebertritt des Silbers aus der Beschickung ins Barrensilber war 92—98 %; die Silberfeine 85—97 %. Das Schmelzen des Silbers in Quantitäten von zwei Centnern erforderte auf das Münzpfund 0·5 C' weiche Holzkohlen und geschah in 6 Stunden. Auf diese Weise wurden 20 Centner fein Silber erzeugt.

Die Entsilberung und Entgoldung der Speise nach Kiss' Methode durch Extraction mit unterschwefligsaurer Kalkerde wurde ebenfalls auf der Schmölnitzer Staatshütte current betrieben und geschah in der Weise, dass Partien von 5 Centnern in der oberen Etage des Röstofens durch fünf Stunden vorgeröstet, gesiebt, gemahlen und mit Zugabe von 2 pCt. Kalk in der untern Etage durch 2½ Stunden gut geröstet wurden. Das chlorirende Rösten geschah in zwei Abtheilungen, wobei man jedesmal 6 pCt. Salz in die Partie einrührte.

Der Brennstoffaufwand war auf den Centner roher Mehle 7 Cub.' Reisig. Man erhielt 125pCt. Röstkläre und 7pCt. Graupen, also 18pCt. Röstzugang. Letztere wurden gemahlen und unter die zu chlorirenden Partien vertheilt.

Die Extractionsmehle von einer Post von 150 Centnern roher Mehle wurden in 15 Bottichen vertheilt, zuerst mit Wasser, dann mit verdünnter Schwefelsäure (10 pCt.) ausgesüsst, und die Waschwässer separat aufgefangen, aus welchen Kupfer und Silber zusammen mit Eisen gefällt wurden. Die Cementschliche wurden neuerdings mit Kochsalz chlorirend geröstet, und das Silber mit Kochsalzlauge extrahirt. Nach dem Auswaschen wurde durch die Partien unterschwefligsaure Kalkerde von 2 bis 3° Beaumé anfangs kalt zuletzt heiss durch 36 Stunden geleitet, die Lauge im Verlaufe der Extraction in unterstehende Bottiche aufgefangen, und mit Calciumpolysulphuret von 1° Beaumé Dichte die Metalle aus derselben gefällt. Nach dem Absatze der Schwefelmetalle (als Edukte) wurde sie abgezapft und gelangte zur erneuerten Arbeit. An Edukt fiel 1pCt.

Die Extractionslauge braucht auf 100 Wasser 4 Aetzkalk und 1 ge-

mahlenen Schwefel zur Bildung des Schwefelcalciums, und 1 Schwefel zur Erzeugung der schwefligen Säure.

Die Fäll-Lauge braucht auf den Centner roher Mehle 1,34 Pfund Schwefel und 5,4 Pfund Aetzkalk (nicht mehr frischen).

Der Uebertritt des Silbers und des Goldes in das Edukt betrug 83,89 pCt. Göldisch Silber und 76,47 pCt. Gold.

Es ist diess zwar ein geringerer Uebertritt des Silbers als bei der Amalgamation und Extraction mit Kochsalzlauge; allein es thut diess in so fern Nichts zur Sache, als wie später gesagt werden wird, das rückständige Silber bei der Entkupferung der Rückstände mit eisenchloridhältiger Kochsalzlauge weiterhin gewonnen wird. Dieser geringere Uebertritt des Silbers liegt in der schwachen chlorirenden Röstung der Speise, welche im Interesse der grösstmöglichen Goldausboute derart geführt werden muss.

Das Edukt wurde getrocknet, dann in einem Muffelröstofen oxydirend todtgeröstet, in einem gusseisernen Kessel mit dem gleichen Gewichte concentrirter Schwefelsäure gekocht, der Brei in kaltes Wasser in bleiernen Ständern eingetragen, da ebenfalls gekocht, nach der Klärung die Kupfer- und Silbervitriollösung abgezogen und mit Kupfer das Silber gefällt, die rückständige Lauge auf Kupfervitriol verarbeitet.

Der in Schwefelsäure unlösliche Rückstand des Goldes und des oxydirten Antimons wurde getrocknet und amalgamirt. Es gingen 99pCt. des Goldes in's Amalgam, welches ausgeglüht und eingeschmolzen wurde. Das erhaltene Barrensilber ist 98pCt. fein. Die göldischen Rückstände werden dem chlorirenden Rösten zugetheilt.

Die Entsilberung und Entkupferung der Speise nach Ferientsik mit eisenchloridhältiger Kochsalzlauge ist so eben auf der waldbürgerlichen Stefanihütte nächst Klukno in currenten Betrieb gelangt, und geschieht in der Art, dass die gemahlenen Speisenmehle in Partien von acht Centnern gemeinschaftlich mit einem Centner bereits gerösteter Speise (um das zu starke Brennen zu verhüten) in der oberen Etage des Röstflammofens durch fünf Stunden vorgeröstet, dann gesiebt und die Graupen gemahlen, das Gemahlene mit dem Siebklaren gemischt und in Partien von neun Centnern mit einem Centner roher Speisemehle beschickt (um ein besseres Anzünden zu bewirken) in der oberen Etage des Ofens durch fünf, und in der unteren wieder durch fünf Stunden bei nur schwacher Rothglühhitze oxydirend geröstet werden. Der Brennstoffaufwand hiebei beträgt 3 Cub.' Reisig auf den Centner roher Mehle; Röstzugang 16pCt.

Hierauf gelangen die oxydirten Mehle zur Extraction.

Die Extractionslauge wird auf die Weise dargestellt, dass man mehrere Centner Eisenkies bis zum Vorhandensein des Maximums der Eisenoxydsalze röstet und dann mit Kochsalzlauge von 18 bis 20° Beaumé auslaugt.

Mit dieser Lauge nun wird die geröstete Partie ausgelaugt. Die erste stark glaubersalzhältige Lauge wird in eigene Gefässe geleitet, wo das Glaubersalz anschiesst, die Mutterlauge kommt in eine kupferne Pfanne und wird wieder zum ersten Auslaugen benützt. Die nachfolgende Lauge, 40 bis 50° C. warm, und bereits auf 22° Beaumé gesunken, leitet man in Kästen, worin sich entweder Eisen oder Granalien von silberhältigem Schwarzkupfer befinden. Im ersten Falle fällt sich Silber mit Kupfer gemeinschaftlich; im letzteren Falle nur Silber und das Kupfer gelangt in Fäll-Lutten, in welchen sich Eisen befindet an welchem es sich niederschlägt. Die Extraction dauert 30 bis 40 Stunden. Hält die Lauge nur mehr schwach Kupfer, so werden die Rückstände herausgehoben, auf die Tropfbühne gebracht. dann auf jede Partie mit 4 C.' Holzkohlenpulver und 5 bis 10pCt. gestampftem Lech vom Verlechen der entsilberten und entkupferten Rückstände gemischt, in Partien von 10 Centnern satzweise in den angewärmten Röstofen eingetragen und durch vier Stunden bei schwacher Rothglühhitze durchgeröstet.

Nun gelangen sie zur zweiten Extraction Diese dauert 36 bis 48 Stunden. Nach dieser Zeit halten die Rückstände 0,008 Münzpfund Silber und 2 bis 3pCt. Kupfer.

Sollte die Lauge an Extractionskraft verlieren, so wird wieder ein Eisenkiesrost ausgelaugt oder Kochsalz zugetheilt. Das über Kupfer gefällte Silber, welches mit viel basischen Eisensalzen vermengt ist, wird getrocknet, mit siedend heisser Kochsalzlauge angemacht und amalgamirt.

Es bleibt sehr wenig Rückstand, welcher 0.2 Münzpfund Silber hält und der zweiten Röstung zugetheilt wird.

Ist Silber und Kupfer zusammen auf Eisen gefällt worden, so wird das Cement getrocknet, mit 5% Eisenvitriol und 10% Kochsalz gemischt, chlorirend geröstet, mit reiner Kochsalzlauge das Silber extrahirt und auf reines Kupfer gefällt.

Ersteres Verfahren ist offenbar besser, wenn man zur Silberfällung Schwarzkupfer-Granalien verwendet, weil dann die Silberfällung nicht nur nichts kostet, sondern sogar durch Aufbringung der Schwarzkupfer-Granalien (je mehr desto besser) Vortheile mit sich bringt.

Sowohl amalgamirter Silberschlamm als auch Cementproben von der ersten und zweiten Extraction wurden von dem Vortragenden den Herren Analystikern des österr. Ingenieur-Vereines behufs der Untersuchung zur Verfügung gestellt, um nach den Ergebnissen derselben die entsprechende Verarbeitung dieser Producte zu veranlassen. —

Die Rückstände werden mit 15% Eisenkies und 50% Kupferschlacken mit 6 Cub.-F. Holzkohlen auf den Centner im Schachtofen verschmolzen, wobei 25% 75pfündige Rohleche fallen, welche, wie oben gesagt, verarbeitet werden und 25% Speise, welche etwa 90% Antimon, das übrige Eisen und Kupfer hält, und verkauft wird.

Es wäre im Interesse der oberungarischen Industrie, welche dieses Product äusserst billig zu verkaufen gezwungen ist, sehr erwünscht, wenn der Absatz dieses Productes zu Leguren etc. gesteigert werden könnte. Die waldbürgerliche Hütten-Direction in Klukno in Oberungarn würde bereitwilligst Proben hievon zur Verfügung stellen.

Die Entgoldung der amalgirten oder extrahirten Speise-Rückstände wird nach den Versuchen des k. k. Bergwesens-Expectanten Herrn A. Felix in Schmölnitz auf die Weise erreicht, dass man diese Rückstände mit 2% Eisenkies und 5% Kochsalz mischt, sie in Röstöfen ausglüht und dann mit unterschwefligsaurer Kalkerde extrahirt. Man erhält hiedurch vom Goldgehalt der Rückstände im günstigsten Falle 62%.

Die Entkupferung der entsilberten und entgoldeten Rückstände und die weitere Verarbeitung der fallenden Rückstände auf Speise dürfte am vortheilhaftesten nach der Methode von Ferientsik, wie sie vorher beschrieben wurde, geschehen.

Es werden hiebei 3500 Centner der vorher erwähnten Speise bei der Staatshütte in Schmöllnitz fallen, behufs deren zweckmässiger Verwendung in der Industrie der Ingenieur-Verein um Vermittlung gebeten wird, wobei zugleich eine höhere Verwerthung dieser Speise als bis jetzt geschehen konnte in Aussicht stehen würde.

Die Extractions-Methode des Herrn k. k. Bergrathes Rössner konnte von dem Herrn Sprecher wegen der vorgerückten Stunde nicht mehr vorgetragen werden. Zum Schlusse wurde von demselben die Gewinnung des Antimon-Regulus in Oberungarn kurz besprochen.

Das Erz ist Schwefelantimon. Dasselbe wird von der Bergart (meistens Quarz) sehr rein geschieden und in den bekannten Antimontöpfen in Quantitäten von 12 Pfund in jedem gesaigert.

Das erhaltene Antimonium crudum wird gestampft, gemahlen und in Quantitäten von 3 Centner in einem Muffelröstofen todtgeröstet; dabei erhält man 82% Röstmehl.

5 Centner Röstmehl werden mit 10% Kohlklein, 3—6% Glaubersalz gemischt und in dem bekannten französischen Antimonschmelzflammofen äusserst langsam eingeschmolzen, so dass die Charge 20 Stunden dauert.

Ist die Schlacke geschmolzen, so wird sie abgezogen, das Metallbad gereinigt und nun auf dasselbe die sogenannte Sternschlacke aufgetragen. Auf die obige Quantität trägt man 20 bis 25 Pfund eines Gemenges von 50% todtgeröstetem Antimonium crudum, welches mit 2% Kohlpulver gemischt ist, 30% rohem Antimonium crudum und 20% Pottasche

Dieses Gemenge schmilzt sehr leicht; es wird sogleich mit eisernen Löffeln so geschöpft, dass auf jeden Regulus im Einguss höchstens 3''' Sternschlacke als Bedeckung kommen. Nach dem Erkalten springt diese Schlacke leicht ab und es zeigt sich nun auf den Metallkuchen ein schöner Stern, vorausgesetzt, dass sämmtliche Verunreinigungen des Antimoniums, als: Eisen, Kupfer, Blei etc. nicht 4% überschreiten. (Eine Probe eines derartig erzeugten Antimonregulus wurde von Herrn A. Hauch vorgewiesen.) Sonst muss man den Regulus zerschlagen, und mit durch einen Versuch zu bestimmenden Mengen von Antimonium crudum, Eisenkies, Glaubersalz, Pottasche und todtgeröstetem Antimonium crudum umschmelzen und je nach Bedarf lange in flüssigem Zustande erhalten, dann das

Loch abziehen, Sternschlacke darauf geben und nun neuerdings Reguli giessen. Ist das Antimon hoch im Preise, so kann man die Saigerschlacken von der Darstellung des Antimonium crudum pochen, auf Stossherden concentriren, todtrösten, mit 10% Kohlklein, 6—10% Glaubersalz, circa 10% reinem Antimonium crudum einschmelzen; dann den erhaltenen Regulus mit 20% Antimonium crudum, 1% Eisenkies, circa 3% Pottasche umschmelzen und nach Abzug der Schlacken die Sternschlacke zugeben und die Reguli giessen.

Der Vereins-Secretär F. M. Friese sprach über den Gang und die Bewegung des österreichischen Bergwesens im Laufe der letzten 37 Jahre (1823 incl. 1859), indem er den Vortrag zugleich durch eine graphische Darstellung erläuterte.

Diese Mittheilung ist seither in Friese's „Beiträgen zur Kenntniss des österreichischen Bergwesens" im V. Hefte l. J. dieser Zeitschrift zum grössten Theile veröffentlicht worden; wir begnügen uns daher, hier nur einige der wesentlichsten Bemerkungen des Vortrages hervorzuheben.

Der Gesammtwerth der österreichischen Bergwerksproduction (ohne die Erzeugnisse der Raffinirwerke und der Salinen, und die Werthe der Producte am Erzeugungsorte gerechnet) betrug:

im Durchschnitte der Jahre	österr. Gulden
1823—1827	11,573,895
im Jahre 1858	43,262,648
„ „ 1859	42,510,992

der Gesammtwerth ist daher in der bezeichneten Periode bis zum J. 1858 auf 374 pCt. seines anfänglichen Betrages gestiegen, und 1859 in Folge der Eisenkrise wieder auf 367 pCt. herabgegangen.

An dieser Werthsteigerung haben jedoch die vier Hauptgruppen der österreichischen Bergwerks-Production in sehr verschiedenem Verhältnisse Theil genommen. Setzt man den Werth der jährlichen Production jeder Gruppe in der erstgenannten Periode = 100, so ergeben sich für die drei bezeichneten Epochen folgende Verhältnisszahlen:

Werth der Jahresproduction	1823—1827	1858	1859
an edlen Metallen	100	125	147
an Roheisen	100	559	506
an Mineralkohlen	100	2,234	2,202
an anderen Mineralien	100	164	185
zusammen	100	374	367

Der Werth der Roheisenproduction ist daher über das Fünffache, und jener der Kohlenproduction auf das Zweiundzwanzigfache gestiegen, während die Ausbeute an edlen Metallen und anderen Mineralien nicht das Doppelte ihres anfänglichen Werthes erreichte.

Hiedurch wurde der Character der österreichischen Bergproduction gänzlich verändert. In den Jahren 1823—1827 lieferten Eisen und Kohlen nur 38,6 pCt., die edlen Metalle und anderen Mineralien aber 61,4 pCt. des Gesammtwerthes; im Jahre 1858 dagegen entfielen auf Eisen und Kohlen 75,8 pCt. und auf alle übrigen Bergproducte zusammen nur 24,2 pCt. des Gesammtwerthes. Vor 37 Jahren bildeten Gold, Silber, Kupfer, Blei und Quecksilber die wichtigsten Bestandtheile der österreichischen Bergwerksproduction; gegenwärtig sind Eisen und Kohlen diejenigen Producte, welche den grössten Antheil am Werthe der Ausbeute liefern, und von der Entwicklung des Eisen- und Kohlenbergbaues wird in Zukunft der Aufschwung des österreichischen Bergbaues abhängen.

Die vorgerückte Zeit gestattete nicht mehr den Vortrag der weiteren angemeldeten Mittheilungen; Berichterstatter glaubt jedoch nicht zu fehlen, indem er den Schluss von Herrn A. Exeli's Besprechung über die „Studien des Hohöfners" hier einschaltet, um diese interessante Mittheilung nicht unvollendet zu lassen. Herr A. Exeli hatte die Güte, zu diesem Zwecke sein Manuscript mitzutheilen, welches wir folgen lassen.

5. Die Brennstoffberechnungen.

Nachdem zuvor die nöthigen Vorbegriffe zur Brennstoffberechnung behandelt werden, folgt die Berechnung des Brennstoffaufwandes im Hohofen. K. v. Mayrhofer unterscheidet einen variablen und einen constanten Brennstoffaufwand und begreift unter ersterem jene Kohlenmenge, welche die durch directe Verbrennung vor der Form zu Kohlensäure entwickelte Wärme zur Eisen- und Schlackenerzeugung und zur Erhitzung des Stickstoffes abgibt, und diese Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt. Sie ist bei gleichbleibender Beschickung aber bei verschiedenen Roheisensorten wegen der ungleich hohen Erzeugungstemperatur und der daraus folgenden verschiedenen specifischen Wärmen verschieden und eben von der Erzeugungstemperatur abhängig. Der constante Brennstoffaufwand umfasst die zur Reduction des Erzes, der Kohlensäure in den CO_2 Verbindungen zu Kohlenoxyd, des Manganoxydes zu Oxydul etc. und zur Karbonisirung des Eisens nöthige Kohlenmenge.

Es sei A der Kohlenverbrauch zur Eisenerzeugung; er wird erhalten, wenn man die Anzahl Kalorien, die das Eisen bis zur Erzeugungstemperatur erhitzt enthält, durch die Kalorie von 1 Pf. Kohle reducirt.

B, Kohlenverbrauch zur Schlackenerzeugung wird ebenso erhalten, wobei zu bemerken, dass, „da die specifische Wärme der fortwährend in der Zusammensetzung sich ändernden Schlacke nicht bestimmt werden kann, daher jene ihrer nächsten Bestandtheile durch Rechnung im Hohofen selbst bestimmt wurde. Die so gefundenen Resultate sind zu gross, da sie die Gebrechen des Hohofens bei der höchsten Erzeugungstemperatur, bei der sie ausgemittelt sind, schon decken; sie geben daher bei hohen Erzeugungstemperaturen ein ziemlich genaues Resultat, bei niederen berechnet sich der Kohlenverbrauch zu hoch."

Ist ferner C = dem nöthigen Kohlenverbrauch zur Reduction des Eisenerzes, D = jenem zur Desoxidation der Kohlensäure in den kohlensauren Verbindungen des Manganoxydes zu Oxydul etc. und endlich E = der Kohlenmenge zur Karbonisirung des Eisens, so ist $A + B$ = der Kohlenmenge zum Schmelzen des Eisens und der Schlacke, und 2 $(A+B)$ zur Erhitzung des Stickstoffes, zusammen 3 $(A + B)$, und da sich die Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt, so ist

$6\,(A + B)$ = variable Kohlenverbrauch
$C + D + E$ = constante „
$6\,(A + B) + C + D + E$ = gesammte „

Die zur Erhitzung des Stickstoffes in Rechnung gebrachte Kohlenmenge 2 $(A + B)$ ist nach Ansicht des Vortragenden nicht mit einzubeziehen, denn der N, wenngleich vor der Form auf die Erzeugungstemperatur erhitzt, entweicht ja nicht mit dieser hohen Temperatur, sondern gibt seine Wärme an die niederwärts gehende Beschickung ab. Der Herr Verfasser sagt selbst Jahrbuch 1860, Seite 396): „Die Kohlenmenge, die zur Erhitzung des N dient, ist für die Temperatur im Schmelzofen nicht ganz verloren, denn der N gibt sogleich wieder einen Theil seiner Wärme ab und erhält damit die Erzeugungstemperatur vor der Form auf ihrer nöthigen Höhe, was ohne diesen continuirlichen Wärmezuschuss unmöglich wäre, weil die Temperatur in diesem Raume durch die Reduction der CO_2 zu CO so tief sinken müsste, dass die Schmelzung der Beschickung unmöglich wäre.

Als variabler Kohlenverbrauch sollte dagegen noch jene Wärmemenge in Rechnung gebracht werden, welche die Gichtgase entführen, und die jedenfalls bedeutend ist.

Es wäre somit der variable Kohlenverbrauch nicht = 6 $(A + B)$, sondern = 2 $(A + B)$ + Function (Gichtgasmenge, Wasserdampf [aus Kohle und Beschickung], specifische Wärme derselben, Entweichungstemperatur). Aus der Brennstoffmenge ergibt sich durch einfache Proportion das Tragvermögen, d. h. wie viel Beschickung mit 100 Pf. Kohle geschmolzen werden kann. Die wirkliche Windmenge zum Unterschiede von der scheinbaren mittelst des Manometers berechneten, welche letztere das 2 bis 4fache der erstern beträgt, berechnet sich nach der Menge der vor der Form verbrannten Kohle, und ist, wenn für 1 Pf. Kohle 135 Cubf. Luft nöthig sind, $L = 135 \times 3 \times (A + B) = 405\,(A + B)$, welcher Ausdruck bei oben erwähnter Veränderung der Formel für den variablen Kohlenverbrauch überginge in $L = 135\,(A + B) + 135$ Function (Gichtgase oder Wasserdampf, specifische Wärmetemperatur).

Es folgen nun viele instructive Berechnungen über die Brennstoffmenge, das Tragvermögen und die wirkliche Windmenge bei verschiedenen Beschickungen und verschiedenen Roheisensorten, bei kaltem und heissem Wind, woraus bei Vergleichung der in der Praxis wirklich erhaltenen Resultate sich ergibt, dass die Kalorienrechnung den Kohlenverbrauch bei erhitztem Wind immer etwas zu gross ergibt, bei kaltem Wind aber in den meisten Fällen genau stimmt. Bei Verschmelzung der Puddlings- und Schweissofenschlacken ohne bedeutender Gattirung mit Erzen verhält sich der berechnete zu dem wirklichen Brennstoffaufwand sehr nahe wie 4 : 5 und bei einer sehr magnesiahältigen Beschickung wie 8 : 9, während er bei einer guten Beschickung selten um 5 pCt. differirt. Die Brennstoffberechnungen für den Kupolofen stimmen bei richtiger Konstruction desselben, namentlich bei kaltem Wind, mit der wirklich verbrauchten Kohlenmenge ziemlich überein. — Regeln für den Kupolofenbetrieb. —

Wegen der Unbestimmtheit des Verhältnisses der scheinbaren zur

wirklichen Windmenge lassen sich die Dimensionen der Winderhitzungsapparate nicht genau bestimmen und wurde deshalb aus der Erfahrung bei einem schottischen Apparat eine practische Formel abgeleitet.

An diese Berechnungen schliessen sich nun an: die Berechnung der Menge der Gichtengase vom Holzkohlen- und vom Kokshochofen, absolute Wärmemenge der Gichtengase. Die Berechnung ergibt, dass man mit den Gichtengasen bei guten Apparateinrichtungen jedenfalls für die Gebläsemaschine, den Lufterhitzungsapparat und die Erzröstung ausreicht, dass aber, wie die Erfahrung lehrt, die Gichtengase entweder nie oder nur theilweise für die Gebläsemaschine und den Lufterhitzungsapparat ausreichen, liegt in dem Umstande, dass man zu wenig Luft in den Gasverbrennungsraum eintreten lässt, weshalb die Gase bei allen diesen Feuerungen hoch über den Kamin hinaus verbrennen. Ein weiterer Grund liegt in der ungleichförmigen Erzeugungsmenge, und wären somit Gasometer anzuwenden.

Windmenge zum Verbrennen der Gichtengase. Vorsichtsmassregeln gegen Gefahr einer Explosion.

Als Anhang des Aufsatzes folgen mehrere Tabellen, u. z. über den Werth des Kokes im Vergleich mit gut abgelagerten Fichten- oder Buchenholzkohlen — Aequivalente einiger Radicale und Oxydate — dann der beim Hohofen am häufigsten vorkommenden Schlackenbasen — specifische Wärme einiger Körper bei 100° C. und verschiedenen Temperaturen, — Kohlenaufwand im Hochofen bei indirecter Verbrennung zu Kohlenoxyd und bei der Karbonisirung des Eisens zu Roheisen, — Kohlensäuregehalt einiger Körper etc. — Die neun characteristischen Roheisensorten von übereinstimmenden Erzeugungs- und Schmelztemperaturen — Verbindungen des Eisens mit Kohle zu Roheisen und Stahl — Pyrometrische Legierungen für verschiedene hohe Temperaturen.

Der Vorsitzende, Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger, schloss die Sitzung und mit derselben die erste Reihe der bergmännischen Versammlungen des österr. Ingenieur-Vereines, indem er sämmtlichen Theilnehmern derselben — Vereinsmitgliedern wie Gästen — für ihre freundliche und thätige Mitwirkung mit warmen Worten dankte.

Als sich zu Ende des Jahres 1860 mehrere dem Bergmannsstande angehörige Mitglieder des österr. Ingenieur-Vereines entschlossen, die IV. Abtheilung dieses Vereines (Abth. für Berg- und Hüttenwesen) zu besonderen periodischen Versammlungen einzuladen, in welchen Gegenstände und Fragen des Berg- und Hüttenwesens besprochen, und der bergmännischen Welt Oesterreichs ein wissenschaftlicher Vereinigungspunct geboten werden sollte, war der Erfolg keineswegs mit Sicherheit vorherzusehen. Die Aufgabe war nicht geringe: in der Residenz, bei vielfach auseinander gehenden Interessen, ohne besondere äussere Mittel einen solchen Vereinigungspunct zu schaffen.

Der Erfolg dieses Versuches war über die Erwartung günstig, und muss als vollständig gelungen bezeichnet werden. Die bergmännischen Abtheilungs-Versammlungen erfreuten sich eines zahlreichen, immer lebhafter werdenden Besuches von Fachgenossen; eine grosse Anzahl von interessanten Vorträgen und Mittheilungen, zum Theile von den ersten Notabilitäten des österr. Bergmannsstandes, wirkten belebend und anregend, und die Berichte über diese Verhandlungen, in der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins regelmässig abgedruckt und in Separatabdrücken auch den Gästen mitgetheilt, gingen in zahlreiche andere in- und ausländische Zeitungen über.

Ist daher der glückliche Erfolg des Unternehmens hauptsächlich der kräftigen, lebendigen Mitwirkung der geehrten Fachgenossen zu verdanken, so dürfte hierin zugleich die Bürgschaft für das fernere fruchtbringende Gedeihen der bergmännischen Abtheilung des österr. Ingenieur-Vereins zu erkennen sein; zumal bereits mehrere hochgeachtete Gäste dieser Versammlungen sich um die Aufnahme als Mitglieder des Vereines beworben haben.

Der Herr Vorsitzende schloss mit der Mittheilung, dass die Versammlungen des österr. Ingenieur-Vereins während der Sommermonate unterbrochen, und der Tag ihres Wiederbeginnes (Ende September oder Anfangs October) in geeigneter Weise werde bekannt gegeben werden.

Nach dem Schlusse des vorstehenden Berichtes kam dem Berichterstatter die folgende Zuschrift zu, welche nach dem Grundsatze „Gleiches Recht für Alle", so wie im Interesse der Sache unverändert mitgetheilt wird.

An das verehrliche Secretariat des österreichischen Ingenieur-Vereins zu Wien.

Im 6. Hefte des laufenden Jahrganges 1861 der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, Seite 187 ff. findet sich die nähere Beschreibung eines den Herren Fr. Lang und A. Frei privilegirten Verfahrens zum Verschmelzen der Frischschlacken, welche in allen wesentlichen Puncten genau übereinstimmt mit jenem Verfahren, das von dem Unterzeichneten für denselben Zweck bereits vor 8 Jahren, nämlich im Jahrgang 1853 der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen S. 301 ff., unter der Aufschrift: „über das Zugutemachen der Frischschlacken" ausführlich begründet und öffentlich in Vorschlag gebracht worden ist. Auch wurde dort am Schlusse bemerkt, dass dieselbe Beschickungs- und Schmelzmethode auf manche natürliche Eisenerze gleichfalls mit Vortheil anzuwenden sein wird. Unter diesen Umständen dürfte der berührte Gegenstand, über welchen die Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins so eben berichtet hat, kaum mehr privilegirbar erscheinen, nachdem ihm das erforderliche Prädicat der Neuheit offenbar abgeht, wenn auch das wirkliche Verdienst der ersten practischen und gelungenen Ausführung weder in Abrede gestellt noch irgend Jemanden geschmälert werden will. Mit dem höflichen Ersuchen, dieses Sachverhalten zur gefälligen Kenntniss nehmen zu wollen, zeichnet hochachtungsvoll

Wien, 14. Juli 1861.

Reinhold v. Reichenbach,
Ingenieur.

Literaturbericht.

Das technische Zeichnen für Architecten, Techniker, Mechaniker, Bauhandwerker, insbesondere für Bau- und Gewerbeschulen, von Guido Schreiber.

Die Aufgabe, ein practisches Lehrbuch über die verschiedenen Zweige des technischen Zeichnens zu verfassen, welches sowohl beim öffentlichen wie Privat-Unterrichte den Schüler auf eine leichte und schnellfassliche aber zugleich angenehme und Interesse erregende Weise mit dem Nothwendigsten auf diesem Gebiete des technischen Zeichnens vertraut macht, und, indem das Vergangene als Grundlage benützt und vom Leichten zum Schweren übergegangen wird, der Hand wie dem Auge des Schülers successiv ohne überflüssige Wiederholungen immer neues Material zur Uebung zuführt. Diese Aufgabe ist gewiss eine schwierige zu nennen und wurde auch bisher nur von einer geringen Zahl von Autoren gelöst.

In dem gegenwärtigen Lehrbuche, welches die Lösung dieser Aufgabe zum Zwecke hat, findet sich in dem 1. Theile, der uns bis jetzt zur Beurtheilung vorliegt, dieselbe auf eine glückliche und gelungene Weise durchgeführt.

Das ganze Werk zerfällt in drei Theile:

I. Das lineare Zeichnen.
II. Projectives Zeichnen.
III. Fachzeichnen

Der I. Theil enthält wieder:

1. Das freie Handzeichnen.
2. Ornamentenzeichnen.
3. Geometrisches Zeichnen.

Der II. Theil behandelt:

1. Darstellender Theil (Projectionslehre).
2. Constructiver Theil (specielle darstellende Geometrie)
3. Schattenlehre.
4. Perspectivisches Zeichnen.

Der III. Theil zerfällt in 3 Abtheilungen:

1. Architectonisches.
2. Maschinistisches (im weitern Sinn).
3. Topographisches Zeichnen.

In den Text sind 600 besonders reine und schöne Holzschnitte eingedruckt.

Der I. Theil des I. Bandes, das freie Handzeichnen, ist gleichsam als Einleitung zu dem Ornamentenzeichnen ganz kurz behandelt, da ja letzteres meistens auch nur ein Zeichnen mit freier Hand ist und daher auch diese Trennung der Bezeichnung nicht nöthig gewesen wäre, sondern das Ornamentenzeichnen als Theil des freien Handzeichnens hätte erscheinen können.

Die II. Abtheilung, das Ornamentenzeichnen, ist ausführlich behandelt. Es finden sich nach den flachen Gebilden, die in der Architectur angewendeten einfachsten Blattformen bis zu den reichsten Capitälern und Friesen etc. in den verschiedenen Baustylen nach dem Muster alter moumentaler Bauten dargestellt, wobei die Reinheit der Formen und Gediegenheit der Holzschnitte als solche besonders hervorzuheben sind.

Der III Theil des I. Bandes, das geometrische Zeichnen, beginnt mit den Anfangsgründen, geht dann auf geometrische besonders architectonische Constructionen über, wobei der gothische Baustyl vorherschend ist, und schliesst mit einer kurzen Abhandlung über die Hauptmethode zur Construction der wichtigsten Krummlinien unter Angabe ihrer Eigenthümlichkeiten.

Indem wir so den Inhalt und die Richtung des vorliegenden Werkes in Umrissen angedeutet haben, glauben wir die Ueberzeugung aussprechen zu können, dass dasselbe den Anspruch, als Leitfaden beim Unterrichte im technischen Zeichnen insbesondere in Bau- und Gewerbeschulen zu dienen, zu rechtfertigen im Stande ist. F. Sch.

Einladung

zur

zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.

Das k. k. Staatsministerium hat laut hohem Erlass ddo. 1. April l. J., Z. 6868, eine allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern im Herbste des laufenden Jahres abzuhalten bewilligt, und dem Comité, welches von der ersten allgemeinen Versammlung eingesetzt wurde, die betreffenden Einleitungen und die nähere Bestimmung der Zeit und des Ortes der Versammlung überlassen.

Das Comité beehrt sich den hochgeehrten Herren Fachgenossen und Freunden des Bergwesens davon Mittheilung zu machen, dass die Einberufung der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern für die letzte Woche Septembers oder spätestens die erste Woche Octobers 1861 geschehen wird, und dass der Tag des Zusammentrittes längstens vier Wochen vorher benannt werden wird.*)

Das Comité hat gegründete Aussicht, auch für diese nächste Versammlung die Räumlichkeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Verfügung zu erhalten und mit Hinblick darauf wird es möglich werden, sowie im Jahre 1858, eine Ausstellung interessanter Gegenstände unseres Faches mit der Versammlung zu verbinden.

Das Comité ersucht daher jetzt schon alle diejenigen, welche in unser Fach einschlägige Gegenstände oder Producte des Berg- und Hüttenwesens bei dieser Gelegenheit auszustellen beabsichtigen, die Ausstellungsobjecte mit beiläufiger Angabe des Raumes, den sie beanspruchen dürften, bekannt zu geben, und zwar längstens bis 15. September. Dass die Uebersendung sowie die Rücknahme der Ausstellungsgegenstände auf Kosten des Austellers zu geschehen habe, ist bereits von der letzten Austellung her bekannt.

Ausserdem wurde beschlossen, die Herren Fachgenossen zur Einsendung solcher Fragen über berg- und hüttenmännische Themata und Erfahrungen aufzufordern, welche geeignet sein könnten, bei der Versammlung, weitere Mittheilungen anderer Mitglieder oder eine erfolgreiche Besprechung anzuregen.

Solche Fragen wolle man gefälligst ebenfalls bis 15. September an das Comité gelangen lassen und dabei bemerken, ob der Einsender selbst gewillt ist, die Motivirung oder Einleitung einer solchen Frage bei der Versammlung zu übernehmen. Die Auswahl, Anordnung und Vertheilung dieser Fragen zum Zwecke der Tagesordnung bei den Verhandlungen muss selbstverständig dem Comité überlassen bleiben.

Endlich erlaubt sich das Comité, die am 30. Juni 1860 von demselben bekanntgemachte Ausschreibung der Preisaufgaben in Erinnerung zu bringen, deren Termin auf den 1. Juli 1861 festgesetzt ist.

Alle brieflichen Einsendungen wolle man gefälligst unter folgender Adresse nach Wien gelangen lassen:

„An das Comité der allgemeinen Versammlung für Berg- und Hüttenmänner zu Handen der Redaction der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Buchhandlung Friedrich Manz in Wien. Kohlmarkt Nr. 1149."

Weitere Mittheilungen werden nach Erforderniss durch die genannte Zeitschift erfolgen.

Zum Schlusse erlaubt man sich aus den Grundbestimmungen nachstehende §§. hervorzuheben:

---

*) Die Zeit der Versammlung ist seither auf den 23. incl. 28. September l. J. festgesetzt worden. (A. d. R.)

§ 1. Die Versammlung hat den Zweck, eine Gelegenheit zum Austausche von Ansichten und Erfahrungen über das Berg- und Hüttenwesen und zur Anknüpfung persönlicher Bekanntschaften der Fachgenossen zu bieten.

§. 2. An der Versammlung kann Jedermann theilnehmen, der wissenschaftlich oder ausübend sich mit dem Berg- und Hüttenwesen beschäftigt.

§. 3. Die Aufnahme zur Versammlung geschieht durch das vorbereitende Comité, welches gegen die eigenhändige Eintragung in das Theilnehmerverzeichniss und gegen Erlag von 5 fl. CM. (5 fl. 25. kr. ö. W.) zur Bestreitung der Unkosten die Aufnahmskarte ertheilt.

Wien, 5. Mai 1861.

Vom Comité der Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.
Oberbergrath v. Hingenau,
erster Schriftführer.

Einladung
zur
vierten Hauptversammlung deutscher Ingenieure.

Die vierte Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure wird vom 1. bis 4. September in Bingen Statt finden, und ist folgende Tagesordnung zu Grunde gelegt:

Sonntag, den 1. September.

Empfang der Theilnehmer durch die Festordner. Anmeldungen im Victoria - Hotel zur Entgegennahme der Legitimationskarte.

Nachmittag 5 Uhr: Zusammenkunft auf der Klopp, wozu der Besitzer Herr Kron den Eintritt freundlichst gestattet hat.

Montag, den 2. September.

Früh $8^1/_2$ Uhr: Sitzung in der Fruchthalle.

Mittag 12 Uhr: Gondelfahrt nach Assmannshausen. Spaziergang über den Niederwald, zurück über Rüdesheim.

Abend 7 Uhr: Gemeinschaftliches Festessen in der Fruchthalle.

Dienstag, den 3. September.

Früh $8^1/_2$ Uhr: Sitzung in der Fruchthalle.

Mittag 12 Uhr: Frühstück im Victoria-Hotel. — Hierauf Fahrt nach Mainz, wozu die Direction der hessischen Ludwigsbahn einen Extrazug freundlichst zugesagt hat. Besichtigung des Rheinbrücken-Baues. Spaziergang durch die neuen Anlagen und die Stadt. Rückfahrt nach Bingen pr. Dampfboot.

Mittwoch, den 4. September.

Excursion ins Nahethal. Besuch der interessantesten Punkte und Eisenbahnbauten und einiger Fabriken.

Abschiedsbankett.

Specielle Tagesordnung für die Sitzungen.

Montag, den 2. September.

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2. Geschäftsbericht des Directors.
3. Bericht über den Stand der Bezirksvereine.
4. Vorträge, und zwar
   von Hrn. Dr. Wilkens: über Wesen und Fabrikation des Ultramarins;
   von Hrn. Dr. Meidinger: über einen neuen Mechanismus für die oscilirenden Schaufeln der Dampfschiffräder;
   von Hrn. Oekonomierath Höch: über die auf Gegenseitigkeit gegründete Feuerversicherungs-Gesellschaft für Fabriken.

Dienstag, den 3. September.

1. Bericht der Cassen-Revisoren.
2. Kostenaufstellung für das nächste Vereinsjahr.
3. Vorträge, welche demnächst noch angemeldet werden sollten und deren einige bereits in Aussicht gestellt sind.
4. Anträge.
5. Bestimmung über die nächste Hauptversammlung.
6. Wahlen für das nächste Vereinsjahr.

(*NB.* Sollte in beiden Sitzungen vorliegendes Material nicht erledigt werden, so wird am Mittwoch den 4. September zu dem Ende eine weitere Sitzung stattfinden.)

Der Festausschuss:

Aleiter. Bonnet. Dietze. Euler. Schiele. Wandesleben. Westmeyer. Windscheid.

Die Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Von Ferdinand Hoffmann,
k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Fortsetzung.)

I. Kosten des Transportes auf Schifffahrts-Canälen.

79. Wesentlich anders, als bei den unter 68 und den darauffolgenden Artikeln besprochenen Transportweisen stellen sich die Wassertransportkosten, wenn das Fahrzeug auf Schifffahrtscanälen, d. i. auf stillstehenden Wässern zu bewegen ist. Um diese Transportkosten für einen speciellen Fall durchzuführen, werden hier die für den Wiener-Neustädter-Schifffahrtscanal vorliegenden Erfahrungen benutzt werden. Auf diesem zieht ein Pferd, welches von dem dasselbe begleitenden Knechte geleitet wird, im Durchschnitt 450 Ctr. an Nettolast.

Die täglichen Betriebskosten bestehen in dem Taglohne eines Kranzlmeisters, eines Schiffmannes und des Pferdes sammt dem Knecht oder es ist mit Beibehaltung der letzlichen Bezeichnungen

$$f = k + s + 0{,}5\,p$$

Will k, s und p in Handlangertagschichten ausgedrückt werden, so hat man unter den erwähnten Umständen

$$k = 3\,t,\; s = 2\,t, \text{ und } p = 12\,t$$

zu setzen: als Schadloshaltung für die Abnützung des Schiffes und der Schiffsrequisiten, ist der Taglohn t eines Handlangers um 75 pCt. höher als er wirklich steht, einzuführen.

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden bleibt dieselbe, wie für das unter 68 und den darauffolgenden Artikeln besprochene Transportmittel, d. i. = 9 Stunden.

Als Ladungsfähigkeit ergeben sich unter Berücksichtigung der Material-Categorien und Bemessungs-Modalitäten nachfolgende Werthe:

Bei Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte des compacten Auftrages für das Materiale

I. Categ.	$n = 2{,}3148$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 2{,}0833$	„
III. „	$n = 1{,}8939$	„
IV. „	$n = 1{,}7361$	„
V. „	$n = 1{,}6026$	„
VI. „	$n = 1{,}4881$	„

Bei Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte der lockeren Auftragsmassen für das Materiale:

I. Categ.	$n = 2{,}5463$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 2{,}3541$	„
III. „	$n = 2{,}1969$	„
IV. „	$n = 2{,}0660$	„
V. „	$n = 1{,}9552$	„
VI. „	$n = 1{,}8601$	„

Bei Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte der noch lockeren Ablagerungen für das Materiale:

I. Categ.	$n = 2{,}7777$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 2{,}5416$	„
III. „	$n = 2{,}3484$	„
IV. „	$n = 2.1875$	„
V. „	$n = 2{,}0513$	„
VI. „	$n = 1{,}9345$	„

Die Geschwindigkeit des Transportmittels beträgt ohne Berücksichtigung des Aufenthaltes bei Passirung der Schleusenkammern 3200 Klafter, mit Berücksichtigung dieses Aufenthaltes aber 2800 Klafter pr. Stunde: die erstere wird alsdann einzuführen sein, wenn der Transport auf einem See entlang der Ufer desselben Platz zu greifen hätte, also eine Passirung von Schleusenkammern nicht nothwendig wäre.

Der für die Bewegung des Schiffes in Rechnung zu bringende Zeitverlust belauft sich auf $z = 0{,}30$ Stunden und wird durch das Umspannen des Pferdes von dem leeren nach dem beladenen Fahrzeuge und umgekehrt veranlasst.

80. Führt man die eben ermittelten speciellen Werthe in die allgemeinen Transportkosten-Formel des Art. 32 statt der darin enthaltenen Grössen ein, so geht dieselbe für die Bewegung auf schiffbaren mit Schleusenkammern versehenen Canäle über in nachfolgende specielle Formeln und zwar:

1. Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Catg.	$k = (0{,}00003424\,w + 0{,}01438)\,(k + s + 0{,}5p)$	Gd.
II. „	$k = (0{,}00003810\,w + 0{,}01600)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
III. „	$k = (0{,}00004190\,w + 0{,}01800)\,(k + s + 0\;5p)$	„
IV. „	$k = (0{,}00004571\,w + 0{,}01920)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
V. „	$k = (0{,}00004952\,w + 0{,}02080)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
VI. „	$k = (0{,}00005333\,w + 0{,}02240)\,(k + s + 0{,}5p)$	„

2. Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Aufträge erfolgen soll, bei dem Materiale:

I. Catg.	$k = (0{,}00003117\,w + 0{,}01309)\,(k + s + 0.5p)$	Gd.
II. „	$k = (0{,}00003310\,w + 0{,}01390)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
III. „	$k = (0{,}00003579\,w + 0{,}01503)\,(k + s + 0.5p)$	„
IV. „	$k = (0{,}00003842\,w + 0{,}01614)\,(k + s + 0.5p)$	„
V. „	$k = (0{,}00004055\,w + 0{,}01702)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
VI. „	$k = (0{,}00004267\,w + 0{,}01792)\,(k + s + 0{,}5p)$	„

3. Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerungen bemessen wird, bei dem Materiale:

I. Catg.	$k = (0{,}00002857\,w + 0{,}01200)\,(k + s + 0{,}5p)$	Gd.
II. „	$k = (0{,}00003122\,w + 0{,}01311)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
III. „	$k = (0{,}00003372\,w + 0{,}01416)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
IV. „	$k = (0{,}00003628\,w + 0{,}01524)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
V. „	$k = (0{,}00003869\,w + 0{,}01625)\,(k + s + 0{,}5p)$	„
VI. „	$k = (0{,}00004103\,w + 0{,}01723)\,(k + s + 0{,}5p)$	„

Nehmen k, s und p die im vorigen Artikel angeführten speciellen Werthe an, so erhält man statt der vorhergehenden die nachfolgenden Ausdrücke zur Berechnung der Verführungskosten und zwar:

1. Wenn die Vergütung der Leistung nach dem Cubicinhalte bemessen werden soll:

I. Categ.	$k = (0{,}00037664\;w + 0{,}15818)\;t$	Gulden.
II. „	$k = (0{,}00041910\;w + 0{,}17600)\;t$	„
III. „	$k = (0{,}00046090\;w + 0{,}19800)\;t$	„
IV. „	$k = (0{,}00050281\;w + 0{,}21120)\;t$	„
V. „	$k = (0{,}00054472\;w + 0{,}22880)\;t$	„
VI. „	$k = (0{,}00058663\;w + 0{,}24640)\;t$	„

2. Wenn die Vergütung der Leistung nach dem Cubicinhalte des Auftrages geschieht, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}00034287\ w + 0{,}14399)\ t$ Gulden.
II „ $k = (0{,}00036410\ w + 0{,}15290)\ t$ „
III. „ $k = (0{,}00039366\ w + 0{,}16533)\ t$ „
IV. „ $k = (0{,}00042262\ w + 0{,}17754)\ t$ „
V. „ $k = (0{,}00044585\ w + 0{,}18722)\ t$ „
VI. „ $k = (0{,}00046937\ w + 0{,}19712)\ t$ „

3. Wenn endlich der Bemessung der zu leistenden Vergütung das Cubicmaass der Ablagerung zu Grunde gelegt wird, bei dem Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}00031432\ w + 0{,}13200)\ t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}00034342\ w + 0{,}14421)\ t$ „
III. „ $k = (0{,}00037092\ w + 0{,}15576)\ t$ „
IV. „ $k = (0{,}00039908\ w + 0{,}16766)\ t$ „
V. „ $k = (0{,}00042559\ w + 0{,}17875)\ t$ „
VI. „ $k = (0{,}00045133\ w + 0{,}18953)\ t$ „

Ist wieder $t = 0{,}70$ Gulden, so ergeben sich unter Zuschlag von 75 pCt. für die Abnützung des Schiffes sammt Requisiten nachfolgende:

Transportkosten für Wasserfahrzeuge, welche auf schiffbaren Canälen durch Pferdekraft bewegt werden.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1000	0,66	0,73	0,80	0,87	0,95	1,02	0.58	0,63	0,68	0,73	0,78	0,82	0,55	0,60	0.65	0,69	0,74	0,78
1500	0,88	0,99	1,09	1,18	1,28	1,38	0,80	0,86	0,93	9,99	1,05	1,10	0,74	0,81	0,87	0,94	1,00	1,06
2000	1,12	1,24	1,37	1,49	1,61	1,74	1,01	1,08	1,17	1,25	1,32	1,39	0,93	1,02	1,10	1,18	1,26	1,34
2500	1,35	1,50	1.65	1,80	1,95	2.10	1,22	1,30	1,41	1,51	1,59	1,68	1,12	1,23	1,33	1,43	1,52	1,61
3000	1,58	1,76	1.94	2,11	2,28	2,46	1,43	1,53	1,65	1,77	1,87	1,97	1,32	1,44	1,55	1,67	1,78	1,89
3500	1,81	2,01	2,22	2,41	2,61	2,81	1,64	1.75	1,89	2,03	2.14	2,25	1,51	1,65	1,78	1,92	2,04	2,17
4000	2,04	2,27	2,50	2,72	2,95	3,18	1,85	1,97	2,13	2,29	2,41	2.54	1,70	1,86	2,01	2,16	2,30	2,44
4500	2,27	2,53	2,78	3,03	3,28	3.54	2,06	2,19	2,37	2,55	2,69	2 83	1,89	2,07	2,24	2,40	2,56	2,72
5000	2,51	2,78	3,07	3,34	3,62	3,89	2,27	2,42	2,61	2,81	2,96	3,12	2,09	2,28	2,46	2,65	2,82	3,00
5500	2,73	3,04	3,35	3,65	3,95	4,25	2,48	2,64	2,85	3,06	3,23	3,40	2,28	2,49	2,69	2,89	3,09	3,27
6000	2,96	3,30	3,63	3,95	4,28	4,61	2,69	2,86	3,10	3,32	3,51	3,69	2,47	2,70	2,92	3,14	3,35	3,55
6500	3,19	3,55	3,91	4,26	4,62	4,97	2,90	3,09	3,34	3,58	3,80	3,98	2,66	2,91	3,14	3,38	3,61	3,82
7000	3,42	3,81	4,19	4,57	4,95	5,33	3,11	3,31	3,58	3,84	4,05	4,27	2,86	2,12	3,37	3,63	3,87	4,10
8000	3,88	4,32	4,76	5,19	5,62	6,05	3,53	3,76	4,06	4,36	4,59	4,84	3,24	3,54	3,83	4,11	4,39	4,66
9000	4,34	4,84	5,32	5,80	6,28	6,77	3,95	4,20	4,54	4.88	5,14	5,42	3,62	3,96	4,28	4,60	4,91	5,21
10000	4,81	5,35	5,89	6,42	6.95	7,49	4,37	4,65	5,03	5,39	5,69	5,99	4,01	4,38	4,73	5,09	5,43	5,76
11000	5,27	5,86	6,45	7,03	7,62	8,21	4,79	5,09	5,51	5,91	6,24	6,57	4,40	4,80	5,19	5,58	5,95	6,31
12000	5,73	6,38	7,02	7,65	8,29	8,93	5,21	5,54	5,99	6,43	6,78	7,14	4,78	5,23	5,64	6,07	6,47	6,87
14000	6,65	7,40	8,15	8‘88	9,62	10,36	6,05	6,43	6,95	7,47	7,88	8,29	5,55	6,07	6,55	7,05	7,52	7,97
16000	7,58	8,43	9,28	10,11	10,96	11,80	6,89	7,32	7,92	8,50	8,97	9,44	6.32	6,91	7,46	8,03	8,56	9,08
18000	8,50	9,45	10,41	11,34	12,29	13,23	7,73	8,21	8,88	9,54	10,06	10,59	7,09	7,75	8,37	9,00	9,60	10,18
20000	9,42	10,48	11,53	12,58	13,62	14,67	8,57	9,11	9,85	10,57	11,15	11,74	7,86	8,58	9,28	9,98	10,65	11,29

Selbstverständlich werden sich diese Transportkosten wesentlich anders herausstellen bei einem schiffbaren Canale, bei welchem näher aneinander liegende Schleusenkammern eine wesentliche Verminderung oder umgekehrt weiter von einander entfernte Schleusenkammern eine wesentliche Vergrösserung der mittleren Fahrgeschwindigkeit herbeiführen oder wo auf Modificationen derselben ein kleinerer oder grösserer Zeitaufwand bei dem Passiren der Schleusenkammern Einfluss hat, wenn auch sonst alle übrigen Verhältnisse dieselben bleiben, wie sie für den hier behandelten speciellen Fall als maassgebend eingeführt worden sind.

K. Kosten des Transportes mittelst Lowry's und Locomotiven.

81. Die Verführung des zu bewegenden Materiales mittelst Lowry's und Locomotiven geschieht entweder auf bereits im Betriebe stehenden oder aber auf noch in der Ausführung begriffenen Eisenbahnen: ersteren Falles betragen die Kosten pr. Centner und Meile des zu verfrachtenden Materials, ausschliesslich die Kosten für das Auf- und Abladen desselben, welche einer abgesonderten Vergütung zu unterziehen sein werden, ohngefähr die Hälfte desjenigen Frachtensatzes, welcher für die niedrigste Waarenclasse festgesetzt ist, also selten mehr als 0,01 Gulden pr. Centner und Meile, soweit diesställig der dermalen auf den meisten österreichischen Eisenbahnen für die niedrigste Waarenclasse bestehende Verfrachtungspreis von 0,02 Gulden maassgebend ist. Gegen Vergütung des erwähnten Betrages wird die Verführung des Materiales immer noch mit einem genügenden und von Fall zu Fall um so grösseren Nutzen effectuirbar sein, je grösser die Distanz ist, auf welche die Verfrachtung des Materiales vor sich zu gehen hat.

Anhaltspuncte für eine genauere Feststellung dieser Transportkosten werden sich aus dem ergeben, was zunächst über die Materialtransportkosten auf noch in der Ausführung stehenden Bahnstrecken gesagt werden wird

Vorläufig an dem Gesagten festhaltend, werden sich die Materialtransportkosten per Cubicklafter und Meile bei einem 0,01 Gulden per Centner und Meile betragenden Verfrachtungspreise auf den im Betriebe stehenden österreichischen Eisenbahnen wie folgt herausstellen:

a) Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge bemessen wird:

bei dem Materiale I. Categ. auf 1,99 Gulden
„ „ „ II. „ „ 2,16 „
„ „ „ III. „ „ 2,38 „
„ „ „ IV. „ „ 2,59 „
„ „ „ V. „ „ 2,81 „
„ „ „ VI. „ „ 3,03 „

b) Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Aufträge geleistet wird

bei dem Materiale I. Categ. auf 1,81 Gulden
" " " II. " " 1,81 "
" " " III. " " 2,05 "
" " " IV. " " 2,18 "
" " " V. " " 2,31 "
" " " VI. " " 2,42 "

c) Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerungen zu geschehen hat:

bei dem Materiale I. Categ. auf 1,66 Gulden
" " " II. " " 1,77 "
" " " III. " " 1.92 "
" " " IV. " " 2.06 "
" " " V. " " 2,20 "
" " " VI. " " 2,30 "

82 Anderen Falles, wenn nämlich die Verführung des Materials auf einer noch im Bau stehenden Eisenbahn vor sich zu gehen hat, was meistentheils nur in dem letzten Stadium ihrer Herstellung mit dem zur Oberbaulegung erforderlichen Bettungsmateriale einzutreten pflegt, haben verschiedene Umstände auf eine namhafte Erhöhung im vorigen Artikel besprochenen Transportkosten Einfluss, und es ist aus diesem Grunde nothwendig, um allen diesen Umständen Rechnung zu tragen, diese Transportkosten nach denselben Grundsätzen zu ermitteln, wie dies bezüglich der übrigen bisher besprochenen Transportmittel geschehen ist, das heisst, es müssen auch diese Kosten von Fall zu Fall unter Benützung der allgemeinen Transportkostenformel in §. 32 festgestellt werden.

Zu diesem Ende sind wieder vorerst für jeden speciellen Fall die täglichen Zugsförderungskosten f auszumitteln: dieselben wechseln aber je nach der zu fördernden Last und der Steigung der Bahn, auf welcher der Transport zu geschehen hat, dann je nach der Entfernung, auf welche das Materiale zu verführen ist, will sagen je nach der Länge der Zeit, während welcher die Locomotive ununterbrochen Dampf zu erzeugen hat, innerhalb sehr weiter Grenzen, ganz abgesehen von andern je nach den localen Verhältnissen hierauf Einfluss nehmenden Grössen, als des zu verwendenden Heizungsmateriales, dessen Kosten, der obwaltenden oder nicht obwaltenden Nothwendigkeit der Herstellung von provisorischen Reparaturs-Werkstätten, von Wasserstationen u. d. m.

Nachdem es sich aber hier blos darum handelt, die Anwendung der allgemeinen Transportkostenformel auf einen speciellen Fall durchzuführen, um dadurch auf alle hiebei in Betracht kommenden Elemente aufmerksam gemacht zu werden, soll sofort zur Anwendung der fraglichen Transportkostenformel nur für den speciellen Fall geschritten werden, dass der Transport des Materials auf einer horizontalen oder nur wenig ansteigenden Bahn zu geschehen hat, dass die Beschränktheit des Raumes in den Materialgewinnungsplätzen nur die Verwendung von 15 Stück achträdrigen Lowry's mit einer Ladungsfähigkeit von je 200 Ctr. gestattet, dass ferner eine Klafter des als Heizungsmateriale zu verwendenden weichen dreischuhigen Brennholzes 15 t Gulden kostet, dass keinerlei provisorische Reparaturswerkstätten und Wasserstationen errichtet werden müssen u. d. m. und dass der Taglohn:

eines Maschinenführers . . . . m Gulden
" Heizers . . . . h "
" Conducteurs . . . . k "
" Schmierers . . . . s "
und eines Handlangers . . . . . . t "

beträgt.

Ferner wird angenommen, dass die Schadloshaltung, welche für jeden Tag der Benützung zu leisten sein wird, sich belaufe:

für die Locomotive auf . . . . l Gulden
für jede einzelne Lowry . . . . w "

Dies zugegeben, ergeben sich als vorläufige tägliche Förderungskosten, nachdem hiezu 1 Locomotivführer, 2 Heizer, 1 Conducteur und 1 Schmierer erforderlich werden, mit

$$f = m + 2h + k + s + l + 15w \text{ Gulden.}$$

Nebst diesen Auslagen kommen jedoch noch zu berücksichtigen jene für die Aufstellung von Rampenwächtern, für die Arbeiten bei den Wasserpumpen und Verladen des Brennmaterials, dann die Auslagen für das Reinigen der Maschine, für das Schmier- und Heizmateriale, für das Stationiren der Locomotive, und endlich die Reparaturskosten für diese und für die Lowry's.

Allen diesen Auslagen wird dadurch genügend Rechnung getragen, dass die obigen Förderungskosten mit einem 100 percentigen Zuschlage, das heisst, dass $2f$ statt obigen f Gulden als die täglichen Zugsförderungskosten in die allgemeine Transportformel unter 32 eingeführt werden.

Auf den Handlangertaglohn reducirt kann

$m = 4\,t$ Gulden
$h = 2\,t$ "
$k = 2{,}5\,t$ "
$s = 1{,}5\,t$ "
$l = 45\,t$ "
$w = 3\,t$ "

angenommen werden. Diese Werthe in die für f oben aufgestellte Gleichung eingeführt, und mit Berücksichtigung des nach dem Letztgesagten zu erfolgenden 100%tigen Zuchlages, verwandeln dieselbe in

$$f_1 = 2\,(12\,t + 45\,t + 45\,t) = 204\,t \text{ Gulden.}$$

Die täglichen Arbeitsstunden belaufen sich hiebei wie bei den durch Menschenkräfte allein zu bewegenden Transportmitteln auf $m = 10$ Stunden.

Bei der oben mit 200 Centner angenommenen Tragfähigkeit der Lowry's ergibt sich die Gesammtladungsfähigkeit der zu verwendenden 15 Lowry's in Cubicklaftern ausgedrückt wie folgt:

a) Wenn die Bemessung der zu leistenden Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abtragsmassen zu erfolgen hat, für das Materiale:

I. Categ. mit . . . $n = 15{,}4321$ Cubic-Klafter
II. " . . . $n = 13{,}8888$ "
III. " . . . $n = 12{,}6262$ "
IV. " . . . $n = 11{,}5741$ "
V. " . . . $n = 10{,}6838$ "
VI. " . . . $n = 9{,}9206$ "

b) Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Aufträge zu bemessen ist: bei dem Materiale

I. Categ.	$n = 16{,}9753$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 15{,}6943$	„
III. „	$n = 14{,}6464$	„
IV. „	$n = 13{,}7732$	„
V. „	$n = 13{,}0343$	„
VI. „	$n = 12{,}4008$	„

c) Wenn endlich die zu leistende Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung bemessen wird: bei dem Materiale

I. Categ.	$n = 18{,}5185$	Cubic-Klafter.
II. „	$n = 16{,}9443$	„
III. „	$n = 15{,}6565$	„
IV. „	$n = 14{,}5834$	„
V. „	$n = 13{,}0753$	„
VI „	$n = 12{,}8968$	„

Was den durch das Beladen und Entladen der Lowry's für die Bewegung des Zuges erwachsenden Zeitverlust anbelangt, so muss diessfällig bemerkt werden, dass bei kleinen Verführungsdistanzen, welche einen Lowry's-Wechsel nicht zulassen, das zu verladende Materiale in den Materialplätzen in der Art entlang der Geleise bevorräthiget werden muss, dass es in einer möglichst kurzen Zeit mittelst lediglichen Handwurfes auf die Lowry's verladen werden kann, und dass ebenso zum Abwerfen desselben mittelst Handwurf mindestens 6 Mann per Lowry angestellt werden, um das Entladen derselben möglichst zu beschleunigen. Bei solchen Maassnahmen kann der in Rede stehende Zeitverlust auf $v = 2{,}4$ Stunden veranschlagt werden.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Fahrten vorgenommen werden können, kann unter Berücksichtigung des unvollständigen Zustandes des Oberbaues, nicht füglich grösser als mit $c = 8000$ Klafter per Stunde in Rechnung gebracht werden.

83. Substituirt man diese speciellen Werthe statt der allgemeinen Grössen in die allgemeine Transportformel des 32. Artikels, so nimmt dieselbe nachfolgende Formen an:

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge zu erfolgen hat, wird für das Materiale

I. Categ.	$k = (0{,}0003305\ w + 3{,}1726)\ t$	Gulden.
II. „	$k = (0{,}0003672\ w + 3{,}5251)\ t$	„
III. „	$k = (0{,}0004039\ w + 3{,}8777)\ t$	„
IV. „	$k = (0{,}0004406\ w + 4{,}2301)\ t$	„
V. „	$k = (0{,}0004773\ w + 4{,}5828)\ t$	„
VI. „	$k = (0{,}0005141\ w + 4{,}9352)\ t$	„

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge zu erfolgen hat, wird für das Materiale

I. Categ.	$k = (0{,}0003005\ w + 2{,}8842)\ t$	Gulden.
II. „	$k = (0{,}0003250\ w + 3{,}1195)\ t$	„
III. „	$k = (0{,}0003482\ w + 3{,}3428)\ t$	„
IV. „	$k = (0{,}0003703\ w + 3{,}5547)\ t$	„
V. „	$k = (0{,}0003912\ w + 3{,}7564)\ t$	„
VI. „	$k = (0{,}0004113\ w + 3{,}9482)\ t$	„

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen bemessen wird, wird für das Materiale

I. Categ.	$k = (0{,}0002754\ w + 2{,}6433)\ t$	Gulden.
II. „	$k = (0{,}0003010\ w + 2{,}8894)\ t$	„
III. „	$k = (0{,}0003257\ w + 3{,}1268)\ t$	„
IV. „	$k = (0{,}0003497\ w + 3{,}2572)\ t$	„
V. „	$k = (0{,}0003729\ w + 3{,}5797)\ t$	„
VI. „	$k = (0{,}0003955\ w + 3{,}7963)\ t$	„

Nach diesen Formeln ergibt sich für $t = 0{,}70$ Gulden nachfolgende Tabelle für die

Verführungskosten mittelst durch Locomotivkraft zu bewegender Lowry's, ohne Wagenwechsel.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
500	2,34	2,60	2,86	3,11	3,38	3,63	2,12	2,30	2,46	2,62	2,77	2,91	1,95	2,13	2,30	2,40	2,64	2,79
1000	2,45	2,72	3,00	3,27	3,54	3,81	2,23	2,41	2,58	2,75	2,90	3,05	2,04	2,23	2,42	2,52	2,77	2,93
1500	2,57	2,85	3,14	3,42	3,71	3,99	2,33	2,52	2,71	2,88	3,04	3,20	2,14	2,34	2,53	2,64	2,90	3,07
2000	2,68	2,98	3,28	3,58	3,88	4,17	2,44	2,64	2,83	3,01	3,18	3,34	2,24	2,44	2,64	2,77	3,03	3,21
2500	2,80	3,11	3,42	3,73	4,04	4,35	2,54	2,75	2,95	3,14	3,31	3,48	2,33	2,55	2,76	2,89	3,16	3,35
3000	2,91	3,24	3,56	3,89	4,2[illegible]	4,53	2,65	2,87	3,07	3,27	3,45	3,63	2,43	2,65	2,87	3,01	3,29	3,49
3500	3,03	3,37	3,70	4,04	4,38	4,71	2,76	2,98	3,19	3,40	3,59	3,77	2,53	2,76	2,99	3,14	3,42	3,63
4000	3,15	3,50	3,85	4,19	4,54	4,89	2,86	3,09	3,31	3,53	3,72	3,92	2,62	2,87	3,10	3,26	3,55	3,76
4500	3,26	3,62	3,99	4,35	4,71	5,07	2,96	3,21	3,44	3,65	3,86	4,06	2,72	2,97	3,21	3,38	3,68	3,90
5000	3,38	3,75	4,13	4,50	4,88	5,25	3,07	3,32	3,56	3,78	4,00	4,20	2,81	3,07	3,33	3,50	3,81	4,04
5500	3,49	3,88	4,27	4,66	5,05	5,43	3,18	3,43	3,68	3,91	4,14	4,35	2,91	3,18	3,44	3,63	3,94	4,18
6000	3,61	4,01	4,41	4,81	5,21	5,61	3,28	3,55	3,80	4,04	4,27	4,49	3,01	3,29	3,56	3,75	4,07	4,32
6500	3,72	4,14	4,55	4,97	5,38	5,79	3,39	3,66	3,92	4,17	4,41	4,64	3,10	3,39	3,67	3,87	4,20	4,46
7000	3,84	4,27	4,69	5,12	5,55	5,97	3,49	3,78	4,05	4,30	4,55	4,78	3,20	3,50	3,78	3,99	4,33	4,60
7500	3,96	4,40	4,83	5,27	5,71	6,15	3,60	3,89	4,17	4,43	4,68	4,92	3,30	3,60	3,90	4,11	4,46	4,73
8000	4,07	4,52	4,98	5,43	5,88	6,33	3,70	4,00	4,29	4,56	4,82	5,07	3,39	3,71	4,01	4,24	4,59	4,87
9000	4,30	4,78	5,26	5,74	6,21	6,69	3,91	4,23	4,53	4,82	5,09	5,35	3,59	3,92	4,24	4,48	4,86	5,15
10000	4,53	5,04	5,54	6,05	6,55	7,05	4,12	4,46	4,78	5,08	5,37	5,64	3,78	4,13	4,47	4,73	5,12	5,43
11000	4,77	5,30	5,82	6,35	6,88	7,41	4,33	4,69	5,02	5,34	5,64	5,93	3,97	4,34	4,70	4,97	5,38	5,70
12000	5,00	5,55	6,11	6,66	7,22	7,77	4,54	4,91	5,26	5,60	5,92	6,22	4,16	4,55	4,92	5,22	5,64	5,98

(Schluss folgt.)

Untersuchungen über die günstigste Steigung für Gebirgsbahnen.

Von Ferdinand Hoffmann,
k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

Bei der Tracirung von Gebirgsbahnen ereignet es sich nicht selten, dass die Ersteigung der gegebenen Höhe von einem gegebenen tiefer liegenden Puncte aus auf mehr als nur einem Wege erfolgen kann, so zwar, dass, je nach der Wahl des einen oder andern Weges, wesentliche Unterschiede sich ergeben, nicht nur in der Länge und Steigung der nach demselben anzulegenden Eisenbahn, sondern auch in den theils von der Länge der Bahn, theils von der Terrainformation abhängigen Baukosten.

Insofern nun von der Steigung und Länge der Bahn die Kosten des Betriebes, und von den Baukosten die durch den Bahnbetrieb zu erzielende Capitalsverzinsung abhängig ist, kann es natürlicher Weise nicht gleichgültig sein, welchen der verschiedenen Wege man für die zu erbauende Eisenbahn wählen soll, um mit den geringsten Betriebskosten die günstigste Bau- und Betriebs-Capitalsverzinsung zu ermöglichen.

Dies zugegeben, kann eine Untersuchung, welche es sich zur Aufgabe macht, unter Berücksichtigung der Betriebs- und Baukosten jene Bahnsteigung zu ermitteln, bei welcher mit den geringsten Betriebskosten die beabsichtete Capitals-Verzinsung erreicht werden kann, wohl nur von allgemeinem Interesse sein; die Ermittlung dieser Steigung ist es, welche sonach den Gegenstand der nachfolgenden Betrachtungen und analytischen Deductionen bildet.

Um in der fraglichen Richtung zu einem Resultate zu gelangen, gehe ich von der Ansicht aus, dass die Leistungsfähigkeit der Maschinen, mit welchen die anzulegende Gebirgsbahn befahren werden soll, entweder auf horizontaler oder auf einer wie immer ansteigenden Bahn und in beiden Fällen beim Durchlaufen entweder ganz gerader oder von Bahnen mit Krümmungen von gegebenen Krümmungshalbmessern, entweder aus Versuchen oder theoretischen, auf ihre Construction basirenden Berechnungen bekannt ist, und zwar ist es für die vorliegende Aufgabe von Wichtigkeit zu wissen, bei welcher Geschwindigkeit der Locomotive ihre Dampfentwickelungsfähigkeit am grössten ist, und welche Bruttolast dieselbe bei Einhaltung dieser Geschwindigkeit auf einer Bahn von beliebiger Steigung und beim Durchlaufen ihrer geraden oder in Bögen liegenden Theile fortzuziehen vermag. Dieser Anforderung zu entsprechen, unterliegt von Fall zu Fall keinerlei erheblichen Schwierigkeiten.

Ich will demnach mit G jenes Bruttogewicht bezeichnen, welches eine Locomotive, deren Eigengewicht sammt Tender $= M$ ist, mit einer Geschwindigkeit von c Meilen pro Stunde, auf einer Bahn fortzuziehen vermag, deren Steigung auf die Länge e der Einheit der Länge gleich ist, und auf welcher die Locomotive Bögen von R Klafter Halbmesser zu durchlaufen hat. Dabei bezeichne c zugleich diejenige Geschwindigkeit, bei welcher die Dampfentwickelungsfähigkeit der Locomotive am grössten ist.

Um sofort zu einem Ausdrucke zu gelangen, welcher die Leistung der Locomotive für die erwähnten Verhältnisse darstellt, will ich, wie dies auf Grundlage vorgenommener Versuche nahezu allgemein geschieht, annehmen, dass der Reibungs- und Wälzungswiderstand, welcher aus dem Gewichte der fortzuschaffenden Bruttolast erwächst, den 280ten Theil dieses Gewichtes betrage. Bei einer solchen Annahme erhält man für diesen Reibungs- und Wälzungswiderstand, wenn man ihn mit W' bezeichnet, den Ausdruck

$$W' = \frac{G}{280}.$$

Der zunächst in Frage kommende Widerstand ist jener, welcher überwunden werden muss, um die Locomotive selbst auf horizontaler Bahn mit einer Geschwindigkeit c in Bewegung zu erhalten. Diese Geschwindigkeit hat nämlich keinerlei Einfluss auf den Reibungs- und Wälzungswiderstand der den Train bildenden Waggons, wohl aber auf den Bewegungswiderstand der Locomotive, da bei letzterer zu dem Reibungs- und Wälzungswiderstande der Räder die mit der Bewegung der Maschine verbundenen Bewegungswiderstände der Maschinen- oder Locomotivbestandtheile hinzukommen. Allem diesem wird unter Hinblick auf die diesfällig abgeführten Versuche mit genügender Richtigkeit Rechnung getragen, wenn man die durch W'' zu bezeichnenden Bewegungswiderstände der Locomotive ausdrückt durch die Gleichung

$$W'' = \frac{(5 + c)\, M}{1200}.$$

Man erhält hiernach für

$$\begin{array}{lcccccccccc} c = & 1. & 2. & 3. & 4. & 5. & 6. & 7. & 8. & 9. & 10. \\ W'' = & \frac{M}{200}, & \frac{M}{171}, & \frac{M}{150}, & \frac{M}{133}, & \frac{M}{120}, & \frac{M}{109}, & \frac{M}{100}, & \frac{M}{92}, & \frac{M}{86}, & \frac{M}{80}. \end{array}$$

Es wachsen nämlich diese Bewegungswiderstände mit der Geschwindigkeit der Bewegung, und sie sind nach vorliegendem Ausdrucke bei einer Geschwindigkeit von 10 Meilen nahezu doppelt so gross als bei einer Geschwindigkeit von 2 Meilen.

Bei der Aufstellung der Werthe für W' und W'' ist von dem Einflusse der Bahnkrümmungen auf die Bewegungswiderstände des Trains und der Locomotive ganz abgesehen worden: letztere vermehren diese Widerstände in nicht unbeträchtlichem Grade, wenn die Krümmungshalbmesser weniger als 1000 Klafter betragen; dem in Rede stehenden Einflusse wird nach den hierüber vorliegenden theoretischen Untersuchungen und practischen Kraftbemessungen genügend Rechnung getragen, wenn man die Summe der Widerstände W' und W'' mit dem Coefficienten

$$\frac{37{,}5 + R}{R}$$

multiplicirt, so dass der aus dem Bewegungswiderstande des Trains und der Locomotive auf einer horizontalen Bahn, bei welcher Krümmungen von R Klafter Radius durchlaufen werden müssen, resultirende Gesammtbewegungswiderstand W ausgedrückt werden kann durch

$$W = \left(\frac{G}{280} + \frac{(5 + c)\, M}{1200}\right)\left(\frac{37{,}5 + R}{R}\right);$$

nach dieser Formel sind die Widerstände, welche auf einer Bahn mit Bögen von 100 Klafter Halbmesser zu überwinden sind, ungefähr um den dritten Theil grösser als die gleichnamigen Widerstände auf geraden horizontalen Bahnen.

Steigt die Bahn auf die Länge von e Klaftern um eine

Klafter, so hat die Locomotive nebstdem, dass sie die bisher beobachteten Widerstände zu bewältigen hat, auch noch den e^{ten} Theil des Trains- und Locomotivgewichtes bergan zu fördern; es ist also, wenn dieser Widerstand mit W''' bezeichnet wird,

$$W''' = \frac{G + M}{e}.$$

Endlich ist durch die Kraft der Maschine zu überwinden der aus dem zu erfolgenden Durchschneiden der Luft bei der Bewegung der Züge erwachsende Bewegungswiderstand; derselbe hängt ab von dem Stosse, welchen die Stirnseite der Locomotive gegen die ruhig stehende Luft ausübt, und jenem Stosse, welcher in gleicher Weise in vermindertem Grade durch die übrigen Trainstheile gegen die Luft ausgeübt wird, dann von dem hiebei zu überwindenden Reibungswiderstande der Luft an den Längenseiten des Trains. Besteht der Train aus Waggons, welche bei 100 Centner Eigengewicht eine Ladungsfähigkeit von 200 Centner besitzen, so wird der in Frage stehende Widerstand der Luft, wenn er mit W'''' bezeichnet wird, bei dem Umstande, dass die Stossfläche der Locomotive auf 70 Quadratfuss, die jedes einzelnen Waggons auf 10 Quadratfuss veranschlagt werden kann, wenn G das Bruttogewicht des Trains darstellt, zureichend genau mit

$$W'''' = 0{,}0005432 \left(70 + \frac{G}{30}\right) c^2 \text{ Centner}$$

ausgedrückt, wenn c die Geschwindigkeit der Bewegung des Zuges bezeichnet; es steigen nämlich diese Widerstände wie die Quadrate der erwähnten Geschwindigkeiten; der in dieser Formel enthaltene Coefficent ist nach den in Pambour's Theorie der Dampfmaschinen enthaltenen Angaben über diesen Gegenstand für Wiener Maass und Gewicht abgeleitet worden.

Bei einer Geschwindigkeit von c Meilen per Stunde beläuft sich demnach das mechanische Moment der Leistung der Maschine oder Locomotive, wenn es mit M' bezeichnet wird, auf

$$M' = \left[\left(\frac{G}{280} + \frac{(5 + c) M}{1200}\right)\left(\frac{37{,}5 + R}{R}\right) + \left(\frac{G + M}{e}\right) + \right.$$
$$\left. + 0{,}0005432 \left(70 + \frac{G}{30}\right) c^2 \right] c$$

Wäre beispielsweise eine neu zu erbauende Bahn mit Locomotiven zu befahren, welche bei 3 Meilen Geschwindigkeit die grösste Dampfentwicklungsfähigkeit besitzen, und die bei dieser Geschwindigkeit $G = 22000$ Centner bei einem Eigengewicht von $M = 1000$ Centnern, auf gerader horizontaler Bahn fortbewegten, so beziffert sich die Leistungsfähigkeit dieser Locomotiven nach vorliegender Formel, indem man darin R und $e = \infty$ setzt, mit $M' = 264{,}8$ Meilen-Centnern, d. h. sie vermag bei einer Geschwindigkeit von 3 Meilen, wo ihre Dampfentwicklungsfähigkeit am grössten ist, 88,25 Centner an Zugkraft zu entwickeln.

Wird die Geschwindigkeit der Locomotive geändert, also entweder kleiner oder grösser als 3 Meilen, so nimmt ihre Leistungsfähigkeit wegen der abnehmenden Dampfentwicklungsfähigkeit ab; nach den von Pambour hierüber mit der Locomotive Atlas abgeführten Versuchen wird der mit der Geschwindigkeitsänderung abnehmenden Dampfentwicklungsfähigkeit Rechnung getragen werden können, wenn man dieselbe nach der letztlich aufgestellten Formel berechnet, das Resultat aber mit dem Coefficienten

$$\left(\frac{3 \mp 0{,}3\,(c' - 3)}{3}\right),$$

oder allgemein mit dem Coefficienten

$$\frac{c \mp 0{,}3\,(c' - c)}{c}$$

multiplicirt, in welchem c diejenige Geschwindigkeit bezeichnet, bei welcher die Dampfentwicklungsfähigkeit am grössten ist, während c' entweder kleiner oder grösser als c ist; das obere der beiden in diesem Coefficienten vorkommende Zeichen $\mp$ ist im ersteren Falle, das untere im letzteren Falle gültig.

Nimmt also beispielsweise die Geschwindigkeit, indem sie in c' übergeht, ab oder zu, so erhält man das Gewicht G', welches die Locomotive, deren Leistungsfähigkeit auf gerader horizontaler Bahn mit $M' = 264{,}8$ Meilen-Centner gefunden worden ist, auf gerader horizontaler Bahn fortzuziehen im Stande sein wird, aus der Gleichung:

$$264{,}8 = \left[\frac{G'}{280} + \frac{(5 + c')\,1000}{1200} + 0{,}0005432 \left(70 + \frac{G'}{30}\right) c'^2 \right] c' \left(\frac{3 \mp 0{,}3\,(c' - 3)}{3}\right).$$

Es muss nämlich ihre in einem solchen Falle eintretende Leistung mit dem letzterwähnten Verdampfungs-Coefficienten multiplicirt werden, um jener Leistung gleich zu kommen, welche bei einem mit drei Meilen Geschwindigkeit verkehrenden Train Platz greift

Es wird aber aus der letzten Gleichung

$$G' = \frac{667296 - (3500 + 700\,c' + 29{,}4\,c'^2)\,[3 \mp 0{,}3\,(c' - 3)]\,c'}{c'\,[3 \mp 0{,}3\,(c' - 3)]\,(3 + 0{,}014\,c'^2)}$$

gefunden; setzt man in dieser Gleichung nacheinander $c' = 1$, 2, 3, 4, 5, 6, 7, so findet man für

c'	=	1	2	3	4	5	6	7
G'	=	60099	31442	22000	14591	8746	5640	3553
M'	=	60099	62884	66000	58364	42730	33840	24871

Mit Absehung von der mit der Aenderung der Geschwindigkeit sich ändernden Dampferzeugungsfähigkeit würden sich die für G' und M' berechneten Werthe bedingen durch die Gleichung

$$264{,}8 = \left[\frac{G'}{280} + \frac{(5 + c')\,1000}{1200} + 0{,}0005 \left(70 + \frac{G'}{30}\right) c'^2 \right] c',$$

aus welcher

$$G' = \frac{222432 - (3500 + 700\,c' + 29{,}4\,c'^2)\,c'}{3 + 0{,}014\,c'^2}$$

gefunden wird.

Nach derselben erhält man für

c'	=	1	2	3	4	5	6	7
G'	=	72396	34758	22000	15140	10970	8109	5951
M'	=	72396	69502	66000	60560	54850	48654	41657

Aus den vorliegenden Resultaten ist abzunehmen, dass die für G' aufgestellten beiden Gleichungen ein Mittel an die Hand geben, die Richtigkeit des in der ersten derselben enthaltenen Verdampfungs-Coefficienten zu prüfen, und denselben durch Versuche zu rectificiren, indem man dem in dem zweiten Theile des Zählers nach dem Zeichen $\mp$ enthaltenen numerischen Coefficienten 0,3 einen solchen Werth gibt, dass das unter Einführung

desselben sich ergebende G' jenen Werth annimmt, welcher hiefür durch die vorgenommenen Versuchsfahrten gefunden wird.

Es ist wohl auch nicht ohne Interesse, jene Geschwindigkeit zu ermitteln, bei welcher die Locomotive nur mehr sich selbst fortzubringen vermag; dieselbe wird dadurch gefunden, dass man den Zähler der für G' abgeleiteten Gleichungen = Null setzt, und aus den so gebildeten Gleichungen den Werth von c' bestimmt.

Man erhält auf diese Weise bei Berücksichtung der mit der Geschwindigkeit sich ändernden Verdampfungsfähigkeit die Gleichung

$$667296-(3500+700\,c'+29{,}4\,c'^2)\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'=0.$$

woraus $c'=9{,}8$ Meilen gefunden wird.

Bei Absehung von der Veränderlichkeit der Dampferzeugungsfähigkeit der Locomotive ergibt sich aus der Gleichung

$$222432-(3500+700\,c'+29{,}4\,c'^2)\,c'=0$$

mit $c'=13{,}2$ Meilen diejenige Geschwindigkeit, bei welcher auf gerader horizontaler Bahn die Locomotive nur mehr sich selbst sammt dem Tender fortzubringen vermögen soll; andere Resultate als die vorliegenden, durch Versuche sich ergebend, geben abermals ein Mittel an die Hand, die Coefficienten in den vorliegenden Gleichungen einer Berichtigung zuzuführen; insbesondere wäre, wenn sich c' hiebei grösser als nach den vorliegenden Gleichungen ergeben sollte, dies ein Fingerzeig, dass die Widerstands-Coefficienten zu gross angenommen wurden, und man wird diese in dem Maasse mehr zu berichtigen vermögen, je mehr verschiedene Versuche über die Leistungsfähigkeit einer und derselben Locomotive bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorliegen, indem man in dem Falle, als man eben so viele Versuchsresultate vorliegen hat, als Widerstands-Coefficienten in den Gleichungen enthalten sind, die letzteren als unbekannte Grössen behandeln, und aus den unter Benützung der Versuchsresultate zu bildenden Gleichungen zu ermitteln im Stande sein wird.

Vorläufig will ich, da mir genügende Anhaltspuncte abgehen, um eine wesentliche Modification in den bisher eingeführten Widerstands-Coefficienten vorzunehmen, dieselben als der Wahrheit möglichst naheliegend ansehen, und sofort dem eigentlichen Zwecke der vorliegenden Untersuchungen und Betrachtungen wieder mich zuwenden.

Soll die Locomotive, von welcher bisher die Rede war, die maassgebende sein für den Betrieb auf einer neu herzustellenden Gebirgsbahn, welche auf die Länge von e' Klaftern um Eine Klafter ansteigt, auf welcher Bögen von R' Klafter Halbmesser zu durchlaufen sind, und wo nicht blos mit der der Dampferzeugung günstigsten Geschwindigkeit von $c=3$ Meilen, sondern je nach Umständen auch mit einer kleineren oder grösseren Geschwindigkeit c' gefahren werden wird, so ergibt sich als Leistung der Maschine bei Einhaltung der Geschwindigkeit c' und in der Voraussetzung, dass G' das grösste Bruttogewicht ist, welches sie bei dieser Geschwindigkeit bergan zu fördern mag, der Ausdruck:

$$M''=\left[\left(\frac{G'}{280}+\frac{(5+c')\,M}{1200}\right)\left(\frac{37{,}5+R'}{R'}\right)+\left(\frac{G'+M}{e'}\right)+0{,}0005\left(70+\frac{G'}{30}\right)c'^2\right]c'.$$

Diese Leistung ist auch dann über die Dampferzeugungsfähigkeit, welche bei drei Meilen Geschwindigkeit am grössten sein soll, kleiner als die grösste Leistungsfähigkeit der Maschine, welch' letztere auf 264,8 Meilen-Centner sich belaufend ermittelt worden ist.

Wird jedoch die Leistung M'' mit dem Dampferzeugungscoefficienten

$$\frac{c \mp 0{,}3\,(c'-c)}{c}$$

multiplicirt, so muss

$$M''\left(\frac{c \mp 0{,}3\,(c'-c)}{c}\right)=264{,}8$$

werden; es ist sonach:

$$\left[\left(\frac{G'}{280}+\frac{(5+c')\,M}{1200}\right)\left(\frac{37{,}5+R'}{R'}\right)+\left(\frac{G'+M}{e'}\right)+0{,}0005\left(70+\frac{G'}{30}\right)c'^2\right]\frac{c'\,[c \mp 0{,}3\,(c'-c)]}{c}=264{,}8$$

jene Gleichung, welche den Werth von G' bedingt, sobald nebst M und C auch e' und c' gegeben sind.

Setzt man in derselben $M=1000$ Centner, $R'=$ 100 Klafter, $c=3$ Meilen, während man e' und c' vor der Hand unbestimmt lässt, so findet man aus dieser Gleichung

$$G'=\frac{1334629\,e'-[1925\,(5+c')\,e'+63{,}88\,c'^2\,e+1680000]\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'}{(8{,}25\,e'+1680+0{,}0304\,c'^2\,e')\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'} \quad \ldots \ldots \text{(I)}$$

Wäre $c'=c=3$ Meilen, d. h. findet der Transport der Bruttolast G' mit der der Dampferzeugung günstigsten Geschwindigkeit statt, so geht die vorliegende Gleichung über in

$$G'=\frac{15530\,e'-197{,}183}{e'+197}\ \text{Centner} \quad \ldots \text{(II)}$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich, dass die Locomotive nur mehr sich selbst mit drei Meilen Geschwindigkeit fortzubringen vermag, sobald $15530\,e'-197{,}183=$ Null, d. h. sobald $e'=12.7$ wird, also dieselbe nicht nur Krümmungen von 100 Klafter Halbmesser durchlaufen, sondern auch auf einer mit 1 : 12,7 ansteigenden Bahn bergan gehen soll.

Für die Berechnung derjenigen Steigung, bei welcher die in Rede stehende Locomotive eine Bruttolast von G' bergan soll ziehen können, ergibt sich aus I die Gleichung

$$e'=\frac{(1680\,G'+1680000)\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'}{1334629-[(8{,}25+0{,}0304\,c'^2)\,G'+1925\,(5+c')+63{,}88\,c'^2)\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'} \quad \ldots \text{(III)}$$

Wäre $G'=0$, so könnte

$$e'=\frac{1680000\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'}{1334629-[1925\,(5+c')+63{,}88\,c'^2]\,[3 \mp 0{,}3\,(c'-3)]\,c'} \quad \ldots \ldots \text{(IV)}$$

gemacht werden; demnach würde die Maschine auf der in Frage stehenden Bahn sich selbst auf jenen Steigungen noch bergan zu fördern vermögen, welche durch vorliegende Gleichung für verschiedene Werthe von c' bedingt werden; es ergibt sich hiernach für

$c' =$ 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$e' =$ 4,7	8,9	12,7	20,2	31,5	50,3	75,6	211,1

Für den Zweck der vorliegenden Abhandlung, d. i. für die Ausmittelung der günstigsten Steigung für Gebirgsbahnen ist von den vorliegenden vier letzten Gleichungen blos die Gleichung I von Wichtigkeit, durch welche die Bruttolast G' bedingt wird, welche die in Rede stehenden Locomotiven auf einer mit $1 : e'$ aussteigenden Bahn beim gleichzeitigen Durchlaufen der Bögen von 100 Klafter Halbmesser mit c' Meilen Geschwindigkeit bergan zu fördern vermögen, und welche in die Gleichung II übergeht, wenn der Verkehr auf dieser Bahn, wie anzunehmen, in der Regel mit der der Dampferzeugung günstigsten Geschwindigkeit von drei Meilen per Stunde vor sich gehen soll.

Bei der angegebenen Steigung wird, wenn h die zu ersteigende Höhe in Meilen bezeichnet, die zugehörige Weglänge vom tiefsten Puncte der Bahn bis zum höchsten $e'h$ Meilen betragen: wären nunmehr auch die per Meile entfallenden Gesammttransportkosten bekannt, so unterläge es keiner Schwierigkeit mehr, den auf jeden Centner der Nettolast entfallenden Antheil dieser Kosten auszumitteln; man hätte zu diesem Ende blos — wenn f diese Gesammttransportkosten per Meile bezeichnet — das Product $e'hf$ durch die bei der Bruttolast G' transportable Nettolast zu dividiren.

Die erwähnten Gesammttransportkosten bestehen aus den Kosten der Central-Administration, jenen des Betriebes, der Materialconsumtion, der Zugsförderung, der Reparaturskosten der Fahrbetriebsmittel, der Kosten der Erhaltung des Unterbaues, des Oberbaues und des Hochbaues u. a. m.

Obschon an und für sich veränderlich lassen sich dieselben von Fall zu Fall immerhin mit einiger Genauigkeit vorhinein bestimmen, so zwar, dass sich auf das Resultat einer solchen Bestimmung hin auch ein Schluss auf die künftige Rentabilität der Bahn wird ziehen lassen.

Für die Beantwortung der vorliegenden Frage über das günstigste Steigungsverhältniss der zu erbauenden Bahn ist lediglich jene Veränderlichkeit der in Rede stehenden Transportkosten in Betrachtung zu ziehen, welche abhängig ist von der kleineren oder grösseren Steigung, welche der Bahn gegeben werden soll: auf ein Wachsen dieser Transportkosten mit der wachsenden Steigung hat insbesondere der Umstand Einfluss, dass bei grösseren Steigungen eine grössere Abnützung des Oberbaues, wegen der in solchen Fällen vielfältig gehemmten freien Aussicht die Aufstellung einer grösseren Anzahl von Bahnwächtern und ähnliche den Betrieb vertheuernde Massnahmen unvermeidlich werden.

Insoferne also die in Frage stehenden Kosten eine Function der Bahnsteigung sind, können dieselben ausgedrückt werden durch

$$f = \frac{ne' + x}{e'},$$

worin n und x durch den Hinblick auf die obwaltenden Verhältnisse bestimmbare Zahlen bezeichnen. Es ist zu diesem Ende blos erforderlich, die fraglichen Kosten für zweierlei möglichst stark von einander verschiedenen Steigungen mit Rücksichtnahme auf die obwaltenden Verhältnisse zu ermitteln; substituirt man die so ermittelten Kosten und die zugehörigen Steigungswerthe in die vorliegende Gleichung, so erhält man zwei Gleichungen, aus welchen sich die beiden unbekannten Grössen n und x für andere Steigungen immerhin mit jener Genauigkeit bestimmen lassen, welche für die Beantwortung der Frage, welches die für die zu erbauende Bahn günstigste Steigung werden dürfte, nothwendig ist.

(Schluss folgt.)

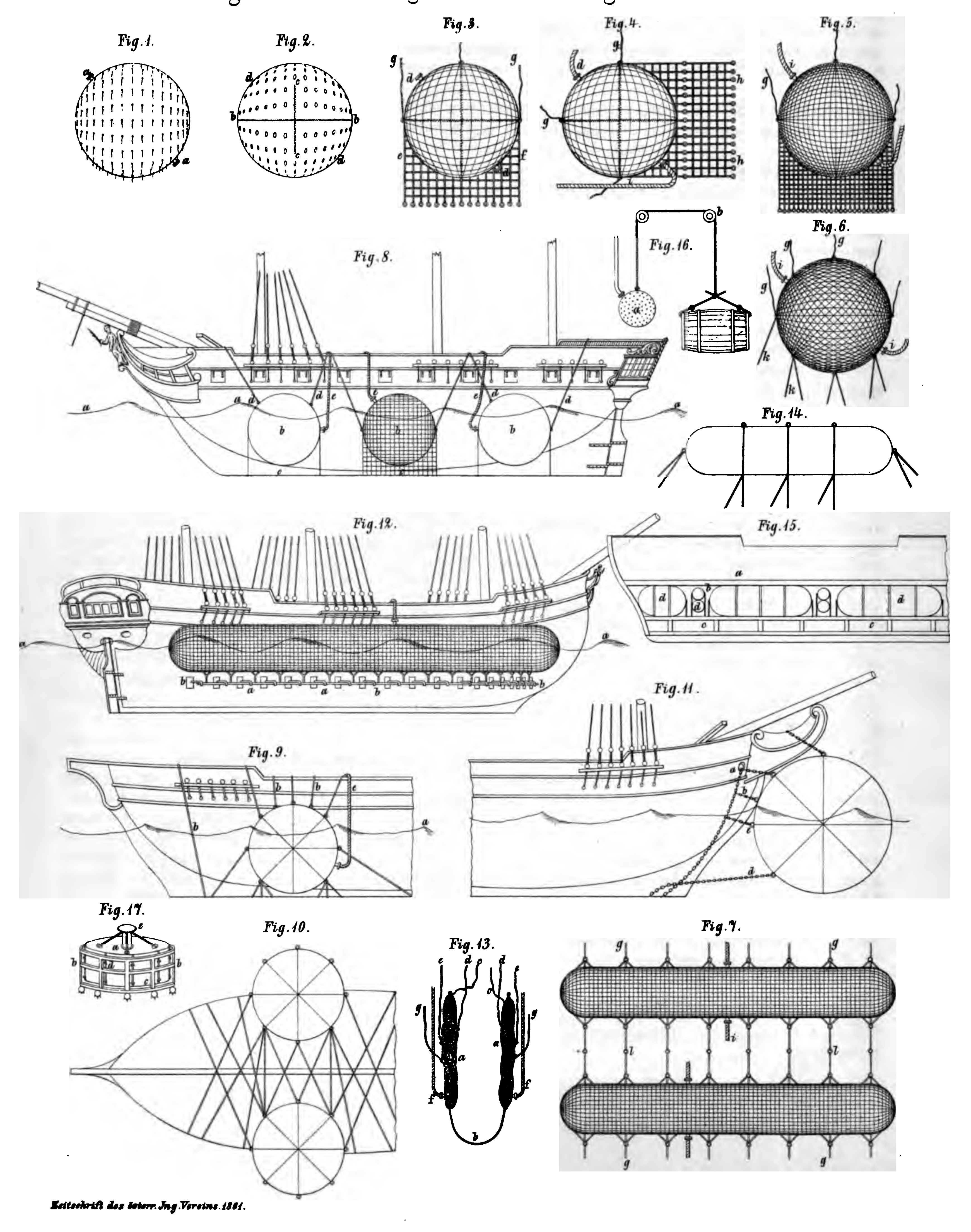
Vorrichtung zur Erleichterung der Schwimmfähigkeit, oder zum Lichten von Schiffen und zur Verminderung des specifischen Gewichtes der im Wasser eingetauchten Gegenstände.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 21.)

Die auf Blatt Nr. 21 beschriebene Vorrichtung ist von Herrn John Davies in Manchester erfunden worden und ist nicht nur für See- und Flussschiffe, deren Schwimmfähigkeit auf eine künstliche Weise vermehrt und deren Tiefgang vermindert werden soll, sondern auch zum Heben von Schiffen oder anderen schweren Körpern, und endlich zum Tragen oder Halten von grossen Gewichten oder andern schweren Gegenständen anwendbar. Sie beruht auf der Anwendung oder dem Gebrauch der condensirten oder nicht condensirten atmosphärischen Luft, die in geeignete Behälter aufgenommen wird.

In Fig. 1—13 ist der Apparat in seinen verschiedenen Formen dargestellt, wie er für Schiffe beschaffen sein muss, deren Tiefgang vermindert und wodurch es ihnen möglich gemacht werden soll, über seichte Stellen in Flüssen, Hafenmündungen u. s. w. fahren zu können. Der Apparat wird an der Aussenseite der Schiffe angebracht und besteht aus einem Behälter, Fig. 1, welcher die condensirte Luft aufnehmen und in sich erhalten kann und daher aus einem biegsamen Stoffe, z. B. Kautschukgewebe, Wachsleinwand, gummirter Seide etc. angefertigt sein muss. Fig. 2 ist der Ueberzug des Luftrecipienten, der aus starker Leinwand oder im Nothfall aus Metall oder Holz bestehen kann. In Fig 3 ist das Ganze in einem Netzwerk aus Seilen, Ketten oder metallenen Tauen dargestellt. Der Erfinder gibt jenen Recipienten den Vorzug, die aus einem Gewebe von Kautschuk hergestellt sind, weil dieses die condensirte Luft besser erhält und weil es zugleich elastisch und widerstandsfähig ist; man kann diese Widerstandsfähigkeit noch dadurch vermehren, dass man mehrere Gewebe durch Kautschuk oder andere solide Bindemittel zu einem einzigen Körper verbindet. Zum Ueberzug des Luftrecipienten soll man vorzugsweise Kanevas oder grobe geölte oder nicht geölte Leinwand und für das Netz am besten Stricke nehmen, welche vortheilhafter sind als Ketten, da diese leicht rosten und auch die Planken der

Vorrichtung zur Erleichterung der Schwimmfähigkeit von Schiffen etc.



Schiffe, so wie die übrigen Theile des Apparates leicht beschädigen.

Die Form des Luftbehälters kann verschiedenartig, rund, cylindrisch, dreieckig u. s. w. sein; jedenfalls aber ist die sphärische wegen ihrer grossen Kraft, ihrer Capacität und der damit verbundenen Oeconomie die zweckmässigste. Fig 1 ist ein sphärischer Luftbehälter von Kautschukgewebe mit reihenweise angeordneten kleinen Ringen; *a* sind Oeffnungen für die metallenen Verbindungsstücke, durch welche der Luftrecipient mit der Röhre in Verbindung gesetzt wird, mittelst welcher man die Luft einführt. Der in Fig. 2 dargestellte Ueberzug des Luftrecipienten ist mit Löchern durchbrochen, welche mit den Ringelchen der Fig. 1 correspondiren und nebenbei den Zweck haben, dem Wasser Abzug zu verschaffen. Bei *bb* ist derselbe in zwei Theile getheilt, welche durch Schlingen miteinander verbunden sind; bei *cc'* ist der Ueberzug offen, wenn man die Schlingen löst, und es wird durch diese Oeffnungen der Luftrecipient eingeschoben; die Oeffnungen *d* correspondiren mit denen bei *a* in Fig. 1 für die Verbindungsstücke Das Seilnetz in Fig. 3 besteht aus einer Anzahl von Stricken, deren Stärke mit dem zu tragenden Gewicht im Verhältniss stehen muss; sie sind so ineinander verflochten, dass sie einen zweiten Ueberzug des Luftbehälters bilden, wenn dieser gefüllt ist. Das Netz bildet eine Kuppel und die Stricke sind an den Kreuzungspuncten miteinander verbunden; an dem untern Theile sind zwischen *e* und *f* andere Stricke so befestigt, dass einer der letztern immer mit einem der erstern zusammenfällt, auf welche Art der Druck einer durch den Apparat gehobenen Last so viel als möglich auf die ganze Oberfläche der Kugel vertheilt wird, indem diese Nebenstricke mit ähnlichen Stricken verbunden werden, die an einem zweiten Recipienten angebracht sind und die Zusammenfügung dieser Stricke eine Art von Wiege bildet, in welcher das Schiff zwischen den beiden Luftrecipienten ruht.

Die letztern werden mit dem Seilnetz durch bie Ringelchen verbunden; *g* sind die Seile, durch welche der Apparat auf dem Verdek auf eine solide Art an die Schiffshölzer befestigt wird.

Um den Luftrecipienten aufs beste zu beschützen, muss der Inhalt des Ueberzuges etwas geringer sein als der des Recipienten, und die Capacität des Netzes muss ebenfalls etwas kleiner sein, als die des Ueberzugs. Diese Vorsichtsmassregel ist nothwendig, damit der Luftrecipient, so leicht auch seine Structur sein möge, nicht platzen kann, wenn er gefüllt ist, oder wenn der äussere Druck auf ihn wirkt.

Die Stärke eines jeden Seiles muss nach dem Gewicht bemessen werden, welches von allen verbundenen Seilen gehoben oder getragen werden soll, wobei man aber die Erleichterung zu berüksichtigen hat, welche die Seile durch die Reibung an jenen Stellen erfahren, wo sie anliegen, nämlich unter dem Kiel und längs der Flanken des Schiffes.

Fig. 4 stellt die Hälfte von zwei Luftbehältern nebst dem Seilwerk dar, durch das sie verbunden sind; *h* sind diejenigen Theile, bei denen diese Verbindung stattfindet, welche durch eiserne Haken oder Ringe bewirkt werden kann; *i* ist das Rohr zur Einführung der Luft und besteht aus demselben Stoffe als die Luftbehälter; es ist mit einem Ueberzug von Kanevas oder grober Leinwand versehen, worüber schneckenförmig ein Strick gewunden wird, um das Rohr gegen jeden Unfall zu verwahren und um es zu verhindern, dass es zu sehr gedreht werde, wodurch der Luft der Durchgang verschlossen würde. Um in dieser Beziehung vollständig gesichert zu sein, läuft im Innern des Rohres der ganzen Länge nach ein Strick hin, der an jedem Ende desselben befestigt ist. Dieses Rohr kann mit den Luftrecipienten durch das eine oder andere Verbindungsstück, oder aber ein Rohr kann durch jedes der Verbindungsstücke verbunden werden; das andere Ende des Rohres oder der Röhre steht zugleich mit der Form eines Gebläses oder einer Luftpumpe in Verbindung, welche auf dem Verdeck des Schiffes ihren Platz hat, oder aber es kann auch jeder Recipient nach und nach und vermittelst seines Rohres mit dem Gebläse oder der Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden.

Das zweite Verbindungsstück in dem Luftrecipienten dient zur Einführung eines zweiten Rohres zum schnellern Füllen und Leeren des Apparates; auch kann es als Sicherheitsventil dienen, um den Druck der Luft im Recipienten anzuzeigen.

Fig. 5 ist eine andere Modification des Recipienten aus gewebtem Stoff oder Kautschuk mit einem Mantel aus Canevas, der mit Leim von Kautschuk daran befestigt ist, so dass ein Ganzes gebildet wird; an diesen Canevas sind Streifen geleimt, worauf Ringe genäht sind, noch kleiner als die in Fig. 1 dargestellten, welche den Zweck haben, die Befestigungsstricke durchgehen zu lassen und sie an ihrem Platz zu erhalten. Wenn diese Stricke so disponirt sind, so können sie in dieser Lage verbleiben, und der Apparat besteht dann anstatt aus drei Theilen nur aus einem einzigen Theil. Das Seilnetz, welches bei diesem Umstande eine geringere Capacität hat als der Luftrecipient, muss zuerst der ganzen Wirkung widerstehen; oder aber die den Recipienten umgebenden Seile können durch starke Canevasstreifen ersetzt werden, und an den Verbindungspuncten am untern Theil der Kugel können ihre Enden herabhängen und der Art verstärkt sein, dass die Befestigungsstricke daran befestigt werden können; die Dimensionen des Apparates werden dadurch viel geringer.

In Fig. 6 sehen wir eine andere Disposition des Seilnetzes; alle Seile umgeben die ganze Kugel und kreuzen sich schief, so dass sie mehrere Zusammenströmungen oder Pole bilden. Nun befestigt man an diese Stellen Taue oder Ketten *k*, die man dann unter den Kiel durch und an den Flanken des Schiffes hingehen lässt, und sie auf dem Verdeck sorgfältig verankert; der Druck von jedem dieser Taue oder Ketten wird gleichmässig auf die ganze Oberfläche des Luftrecipienten vertheilt; ausserdem kann man die Kraft vermehren, indem man die Zahl der Stricke vermindert, die den Luftrecipienten umgeben, oder die an den Apparaten befestigt sind.

Fig. 7 sind zwei cylindrische Recipienten mit Tauen oder Ketten, die sie bei *l* miteinander verbinden, und unter dem Schiffskiel durchgehen, so dass an jeder Flanke des Fahrzeugs sich ein Recipient befindet; *g* sind die Seile zur Befe-

stigung des Apparates auf dem Verdeck; *i* ist das Rohr zum Aufblähen des Apparats. Das Netz kann so eingerichtet sein, wie es in einer der vorstehenden Figuren dargestellt ist. Die cylindrische Form hat den Vortheil, dass sie beiläufig drei Viertheile der Schiffslänge einnimmt und der Druck auf die Flanken vertheilt wird; dagegen wird dieser Vortheil durch die grösseren Kosten aufgewogen; die Kugelform bietet immer die grösste Capacität und ist folglich die weniger kostende, was von grosser Wichtigkeit ist, wenn es sich um eine grosse Fläche des Stoffes handelt.

Fig. 8 ist die Seitenansicht eines Schiffes mit drei Paar Luftrecipienten, die denen in Fig. 4 ähnlich sind; *a* ist der Wasserspiegel, *b* sind die Luftbehälter, welche paarweise durch die Stricknetze *c* miteinander verbunden sind; *d* sind die Seile zu ihrer Befestigung an das Verdeck, *e* Röhren oder Schläuche, die mit der Luftpumpe oder dem Gebläse am Bord des Schiffes in Verbindung stehen.

Stellt man sich nun vor, dass der Tiefgang des Schiffes 4^m80 beträgt und dass die Luftrecipienten einen Durchmesser von 4^m20 haben, so wird jeder aufgeblasene und eingetauchte Recipient beiläufig 40000 Kilogr. Wasser, folglich alle sechs 240000 Kilogr. verdrängen, und da sie mit dem Schiffe durch den aufsteigenden Druck innig verbunden sind, so vermindern sie das Gewicht des Schiffes um eine beinahe gleiche Grösse und folglich auch den Tiefgang desselben in gleichem Verhältnisse.

Fig. 9 ist ein Theil eines Schiffes mit zwei, jenen in Fig. 6 ähnlichen Luftrecipienten. Wenn man den Tiefgang des Schiffes mit 6^m60, die Wasserstandslinie bei *aa* und den Durchmesser jedes aufgeblasenen und eingetauchten Recipienten mit 6^m0 annimmt, so verdrängen sie beiläufig 250000 Kilogr. Wasser und in demselben Verhältniss lichten sie das Schiff und vermindern seinen Tiefgang.

Fig. 10 zeigt uns ein umgekehrtes Schiff und die Art und Weise wie die Taue mit den Luftrecipienten bei der Anordnung nach Fig. 9 verbunden sind, wie sie sich unter dem Kiel kreuzen und dem Schiffe eine Art von Wiege bilden.

Fig. 11 ist ein Schiffstheil mit einem Luftrecipienten an dem Schnabel desselben, der mit einem an dem Hintertheil angebrachten correspondirt.

Fig. 12 ist die Seitenansicht eines Schiffes mit den Einrichtungen zur Aufnahme der Bolzen oder Ringhaken *a*, welche den Zweck haben, die Luftrecipienten zu halten und die unter dem Kiel durchgehenden Seile entbehrlich zu machen. Die Recipienten müssen an diesen Ringen vermittelst einer oder mehrerer Eisenstangen befestigt werden, die man durch die Ringe der Luftrecipientennetze steckt. Wenn man diese Stangen *a* längs der Schiffsflanken anzieht, so schieben sich diese Stangen unter die Haken und durch die aufsteigende Wirkung der Luftbehälter werden sie in ihrer Lage erhalten.

Um die Luftrecipienten auf ihren vortheilhaftesten Platz zu setzen, muss man auf ihre Form Rücksicht nehmen. Die kugelförmigen können folgendermassen angebracht werden, wenn das Schiff flott ist. Jedes Recipientenpaar muss, wenn man sich dessen nicht bedient, mit seinem Zubehör so gerollt werden wie das grosse Segel gerollt wird, wenn man es in das Schiff, oder von demselben transportiren will; sie werden dann aussehen wie Fig. 13, wo die beiden Luftbehälter durch die sie verbindenden Seile zusammengerollt sind. Der Theil *b* wird über das Hintertheil und die noch nicht aufgeblasenen Recipienten *a* werden über die Windvierung des Schiffes geworfen und die letztern durch die Seile *d* gehalten, von denen jedes einen beweglichen Knoten hat, durch welchen jeder Recipient gehalten oder heruntergelassen wird, bis er befestigt ist. Befindet sich der Theil *b* unter dem Kiel, so wird das Ganze vorn durch die Seile *d* an jeder Seite des Schiffes angeholt, bis es an Ort und Stelle ist; die Stricke *e* sind alsdann gespannt, sobald sie aber vorher durch die Ringe in den beweglichen Knoten *i* gegangen sind, lassen sie nach und bewirken gleichzeitig das Hinaufgehen der Knoten; die horizontal, der eine am Vordertheil, der andere am Hintertheil der Recipienten angezogenen und an diesen Puncten befestigten Stricke entfalten den letzten und mittelst der Stricke *e* wird er an dem Verdeck befestigt. Die obere Oeffnung der Röhre *f* wird über die Form des Gebläses oder der Luftpumpe am Bord des Schiffes angebracht. Das zweite und das dritte Paar der Luftbehälter werden nun auf dieselbe Art placirt, mit Luft angefüllt, und das Schiff wird sich dann im Wasser heben.

Es ist zu bemerken, dass die Recipienten jede mögliche Form erhalten können; wir haben uns hier auf die sphärischen und cylindrischen beschränkt, weil diese Formen wirklich die vortheilhaftesten von allen andern sind. Auch kann man dazu Metall, Holz oder andere feste Materialien wählen, wenn man die Löcher gehörig anbringt, aus denen das Wasser ausfliessen kann, wenn der Recipient angefüllt ist. Diese Mäntel haben eine bewegliche Wand zur Einführung des Recipienten und eine Oeffnung für die Luftröhre.

Die Einrichtungen zur Verminderung des Tiefganges der Schiffe können im Innern der Schiffe angebracht werden, doch muss man sie dann nach dem Raume dieser Fahrzeuge und nach anderen Umständen modificiren. Die Recipienten mit ihrem oben beschriebenen Zubehör eignen sich für Schiffe mit geringer Ladung, oder welche so viel freien Raum haben, dass man die Recipienten aufblähen kann; die Befestigungsweise muss aber so beschaffen sein, dass die Recipienten an Ringe oder Haken in hinreichender Anzahl gebunden werden, um die aufwärts treibende Kraft auf die ganze Länge des Schiffes zu vertheilen, wenn das Eindringen des Wassers durch ein Leck die Recipienten zu heben strebt. Die sphärische Form der Luftrecipienten ist sowohl hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit als der Oekonomie die vorzüglichste, und da der Cubicinhalt der Kugeln sich in einem grössern Verhältniss als ihre Oberfläche vermehrt, so wird ein Recipient, der irgend einen gewissen Raum einnehmen soll, vortheilhafter sein; je grössere Dimensionen er hat. Die cylindrische Form (Fig. 14) ist nach der kugelförmigen die beste, doch kann man auch, wie gesagt, jede andere Form, Quadrate, Oblonge, Kegel u. s. w. anwenden, denn der zu erreichende Zweck besteht bloss darin, mit einem Luftrecipienten alle die Räume eines Schiffes auszufüllen, die im Falle eines Lecks mit Wasser anlaufen würden. Die Luftrecipienten werden erwähntermassen fest an das Schiffsgerippe durch Ketten oder Metallseile befestigt;

VIII. Project einer steiffen Kettenbrücke.

Von Jos. Langer.

N

111'

264'

111'

5¼'

5¼'

5¼'

69'

264'

69'

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Wr. Klftr.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Wr. Fuss.

Zeitschr. des österr. Ing. Vereins 1861.

dann füllt man sie mit condensirter Luft, bevor sie an Ort und Stelle gebracht werden, und verschliesst die Oeffnung, durch welche die Luft ist eingelassen worden, hermetisch. Fig. 15 ist der Längenschnitt von dem Hintertheil eines Flussdampfschiffes; *a* ist die Kajüte. *b* leerer Raum unter derselben, *c* Raum für Ballast oder Kohle. Der Raum *b* wird, anstatt leer gelassen zu werden, mit dem Luftrecipienten *d* ausgefüllt. Hat nun das Dampfschiff aus irgend einer Ursache einen Leck bekommen und das Wasser dringt ein, so wird der Raum, den das Wasser einnehmen könnte, durch die Recipienten dermassen vermindert, dass das Gewicht des Wassers in Verbindung mit dem des Schiffes und seiner Belastung den Tiefgang nur um einige Centimeter vermehrt. Wären diese Recipienten nicht vorhanden, so würde sich der Schiffsraum ganz mit Wasser anfüllen und das Gewicht desselben nebst dem Gewicht des Schiffes und der Ladung würden das Sinken des Schiffes befördern.

Die Recipienten sollen ihren Platz stets so tief als möglich und unmittelbar über dem Ballast haben, was wohl ohne weitere Motivirung einleuchtend ist.

Dass diese bisher beschriebenen Vorrichtungen ihrem Princip nach zum Heben von Schiffen und andern schweren im Wasser versunkenen Gegenständen gebraucht werden können, versteht sich von selbst. Handelt es sich z. B. um die Hebung eines Schiffes u. s. w., das im tiefen Wasser liegt, so befestigt man Seile an dasselbe auf die gewöhnliche Art, und verbindet diese Seile mit den Hebeapparaten, blähet diese auf, und das Ganze wird so weit gehoben, dass es in ein seichteres Wasser geschafft werden kann. Soll der betreffende Körper bloss einen oder zwei Meter gehoben werden, wie wenn man von einem Lichter oder von einem Schiff zum andern überladet, oder wenn man einen Gegenstand von einem Schiff auf den Quai ausladen will, so wendet man einen von Metall umgebenen Luftrecipienten (Fig. 16) an, dessen Schwere wir mit 500 Kilogr. annehmen. Denken wir uns den Luftrecipienten mit einem hölzernen Mantel, so müssen an demselben so viele schwere Gegenstände befestigt werden, dass die ganze Last 500 Kilogr. beträgt. Der Recipient wird vermittelst eines Seiles oder einer Kette in das Wasser hinuntergelassen, das andere Ende der Kette geht über eine Rolle *b* und wird an den Gegenstand befestigt, der gehoben werden soll, z. B. ein Fass Zucker, das in einem neben gelegenen Schiffe liegt. So lange nun der Luftrecipient aufgeblasen bleibt, schwimmt er mit seinem schweren Mantel auf der Oberfläche des Wassers; lässt man aber die Luft daraus entweichen und dringt das Wasser durch die zu diesem Zweck eingebohrten Löcher in das Innere des Mantels, so wird der Apparat mit der Kraft von beiläufig 1000 Kilogr. hinabsinken und das an dem andern Ende der Kette oder des Seiles befestigte Fass wird folglich gehoben, wenn es ein geringeres Gewicht hat. Füllt man den Recipienten dann wieder mit Luft, so kehrt dieser an seine Stelle nach der Höhe zurück.

Die biegsamen Recipienten können zum Heben schwerer Körper auf dem Lande und ohne Beihülfe von Wasser gebraucht werden. Es müssen diese Körper auf ein Geflecht von Seilwerk oder von Ketten gelegt werden, wodurch die beiden Recipienten, die nicht aufgebläht sind, in Verbindung treten. Durch die Einführung von Luft werden die letztern auf eine Höhe gehoben, die ihrem Durchmesser entspricht. Dehnt man bloss die Oberfläche der Recipienten aus und erhöht die Condensation der innern Luft, so wird jedes Gewicht, das sie tragen können, auch so hoch gehoben werden.

In Fig. 17 ist eine Vorrichtung dargestellt, die aus einem festen cylindrischen Recipienten von Stoff, Kautschuk oder Leder besteht, der mit einem Gewebe dieser Art bedeckt ist; dieser Recipient kann sich innerhalb eines festen eisernen Rahmens *b* mittelst Bolzen *c* und Regulirungsringe *d* ausdehnen und zusammenziehen. Eine starke Säule *e* im Centrum trägt das zu hebende Gewicht. In unserer Figur ist der Recipient in sich zusammengelegt, oder luftleer dargestellt; bläht man ihn auf, so erhebt er sich nach der ganzen Höhe der Bolzen mit dem Gewicht, worunter er liegt; ist dann die innere Luft gehörig condensirt, so schliesst man den Hahn und der Recipient bleibt aufgebläht.

Die Art und Weise Lasten zu halten oder zu unterstützen, besteht in einer gusseisernen Plateform, auf welcher Luftrecipienten von Eisen oder anderm geeigneten Metalle befestigt, mit condensirter Luft gefüllt und hermetisch verschlossen sind. Die Anzahl und die Capacität dieser Recipienten werden im Verhältniss zu dem zu tragenden Gewicht bemessen.

Projecte der s. g. balken- und bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 22.)

(Fortsetzung.)

Project 8.

(Mit den Zeichnungen Bl. Nr. 22.)

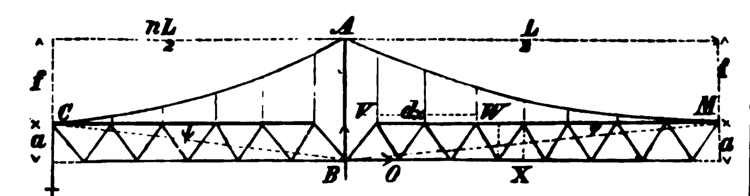
Das im Folgenden dargestellte System ist eine steife Kettenbrücke. Die Tragkette erscheint durch einen horizontalen Gitterbalken, der zugleich ein tragender Bestandtheil der Construction ist und das beiderseitige Abschlussgeländer der Fahrbahn bildet, versteift. Die Brücke besteht wesentlich aus zwei Hälften, die im Kettenscheitel des Mittelfeldes zusammentreffen. Hier ist eine Verbindung oder Vereinigung beider Theile nur in Bezug auf lothrechte Bewegung — auf Hebung und Senkung des Scheitels — hergestellt; im wagrechten Sinne und bezüglich des in den Kettensträngen vorhandenen Horizontalzuges sind sie getrennt und können auch in diesem Sinne für sich allein betrachtet werden.

Der Horizontalzug der Ketten steht im Gleichgewicht mit der gegenwirkenden Horizontalpressung des Gitterbalkens. Kette und Balken bilden einen in sich abgeschlossenen Wagebalken oder Hebel mit in sich selbst zurückgeführter horizontaler Lastwirkung. Denn die Kettenstränge sind an ihren Enden mit dem obern Längsbande des Balkens verbunden, wodurch der Kettenzug von diesem Bande und (vermittelst der diagonalen Gitterstreben) von dem unteren Längsbande des Balkens

entgegengenommen wird. Die Wechselwirkung zwischen Kette und Balken wird übrigens aus der Betrachtung der Figuren klar.

Das ziffermässige Eingehen in die Sache stellt die Tragfähigkeit dieses Hebelsystems und seine Besonderheiten heraus

Berechnung der Tragfähigkeit. Der in einer Systemhälfte zu betrachtende Hebel ruht auf dem Stützpfeiler AB) und ist mit einem Ende an das Lastmauerwerk des Landpfeilers (C) vermitttelst einer verticalen Verankerung nach Andeutung der beistehenden Figur gebunden.



Die Länge des Mittelfeldarmes des Hebels heise $\frac{L}{2}$, die halbe Länge des Mittelfeldes der Brücke bezeichnend, und sein aus der Eigenlast und aus der zufälligen Belastung bestehendes Gewicht sei $\frac{(\alpha+1)P}{2}$, die halbe Last des ganzen Mittelfeldes vorstellend.

Die Länge des Seitenfeldarmes sei allgemein $\frac{nL}{2}$ und sein Gesammtgewicht bei gleicher Gewichtsbemessung auf die Längeneinheit $\frac{(\alpha+1)nL}{2}$.

Der Krümmungspfeil des Kettenbogens sowohl in einem wie im andern Felde soll f, die Höhe der Wand des Stemmbalkens soll a sein, wornach der grösste Horizontalzug im Systeme sich bei der Stützhöhe $(f+a)$ auf

$$O=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)} \quad \text{. . . . . (1)}$$

stellt.

Ich will im Folgenden das Verhalten des Stemmbalkens im einen und andern Hebelsarme bei der Gesammtbelastung und auch bei partiellen Belastungen, d. i. bei der Belastung einzelner Brückenfelder untersuchen.

a) Das Mittelfeld bei der Gesammtbelastung der Brücke.

Ein Theil der vorhandenen Last wirkt lediglich auf die Tragkette, ihre Krümmung normirend und erzeugt in ihr den obigen Horizontalzug O. Der übrige Theil der vorhandenen Last fällt auf den Gitterbalken und nimmt ihn auf Biegung in Anspruch. Der letztere Lasttheil strebt die Kettencurve zu deformiren, aber die Steifigkeit des Balkens wiedersteht der Deformirung. Es frägt sich, wie gross der eine und der andere Lasttheil ist?

Wenn ich den erstern mit $\frac{p}{2}$ bezeichne, so ist auch

$$O=\frac{pL}{8f}, \text{ so wie } O=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)} \text{ ist.}$$

Die Gleichheit beider Werthe liefert die Gleichung

$$\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}=\frac{pL}{8f} \text{ oder } \frac{(\alpha+1)P}{f+a}=\frac{p}{f},$$

woraus $p=\frac{(\alpha+1)Pf}{f+a}$ und $\frac{p}{2}=\frac{(\alpha+1)P}{2}=\frac{f}{f+a}$ . . (II)

gefunden wird. Der übrige Lasttheil besteht in der Differenz von

$$\left.\begin{aligned}V&=\frac{(\alpha+1)P}{2}-\frac{p}{2}=\frac{(\alpha+1)P}{2}-\frac{(\alpha+1)P}{2}\frac{f}{f+a}\\&=\frac{(\alpha+1)P}{2}\frac{a}{f+a}\text{ . . . .}\end{aligned}\right\}\text{(III)}$$

Ich fasse nur den Gitterbalken und die auf ihn wirkenden Kräfte (O und V) ins Auge und stelle die für das Gleichgewicht dieser Kräfte und der Widerstände (W und X) geltenden Gleichungen auf. Diese sind:

$$\left.\begin{aligned}Wa&=Vd_x-\frac{Vd_x^2}{L}\text{ . . .}\\Xa&=-V\delta_x+\frac{V\delta_x^2}{L}+Oa\end{aligned}\right\}\text{ . . . . (IV)}$$

Nach Einführung der Werthe für O und V aus I und III in diese erscheinen die specifischen Bestimmungsformeln:

$$\left.\begin{aligned}W&=\frac{(\alpha+1)P}{2(f+a)}\left(d_x-\frac{d_x^2}{L}\right)\text{ . . . . . .}\\X&=\frac{(\alpha+1)P}{2(f+a)}\left(-\delta_x+\frac{\delta_x^2}{L}\right)+\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}\end{aligned}\right\}\text{ . . . (V)}$$

in welchen für $d_x=0$, $W=0$,

für $d_x=\frac{L}{2}$, $W=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}$,

für $\delta_x=0$, $X=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}$,

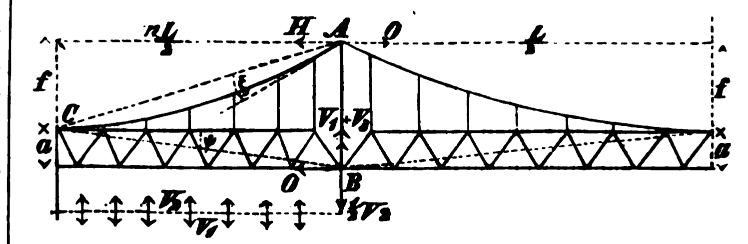
und für $\delta_x=\frac{L}{2}$, $X=0$ wird, wie es sein muss.

Soll das Verhalten des Balkens für den unbelasteten Zustand der Brücke lauten, so hat man in den letzten Bestimmungsformeln nur das Constructionsgewicht αP, anstatt des Gesammtgewichts $(\alpha+1)P$ zu schreiben, womit

$$\left.\begin{aligned}W&=\frac{\alpha P}{2(f+a)}\left(d_x-\frac{d_x^2}{L}\right)\text{ . . . . . .}\\X&=\frac{\alpha P}{2(f+a)}\left(-\delta_x+\frac{\delta_x^2}{L}\right)+\frac{\alpha PL}{8(f+a)}\end{aligned}\right\}\text{ . . . (VI)}$$

b) Das Seitenfeld bei der Gesammtbelastung der Brücke:

Der Seitenarm des Hebelsystems steht mit dem Mittelfeldarme derart im Zusammenhang und in Wechselwirkung, dass sich der Horizontalzug beiderseits gleich stellt. In Hinweis auf dies Stattfinden und im Hinblick auf die beistehende Figur



wird sein:

Die Horizontalkraft aus der Last des Mittelfeldes, wie oben gesetzt,

$$O=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)};$$

Die Horizontalkraft aus der Last des Seitenfeldes von $\frac{nL}{2}$ Stützlänge allein

$$H=\frac{(\alpha+1)n^2PL}{8(f+a)},$$

aber auch nach einem analogen Raisonnement, wie früher

$$H=\frac{pnL}{8f},$$

also bei der Gleichheit und Gleichstellung beider Ausdrücke von H

$$\frac{(\alpha+1)n^2PL}{8(f+a)}=\frac{pnL}{8f} \text{ oder } \frac{(\alpha+1)PL}{f+a}=\frac{p}{f},$$

woraus

$$p=(\alpha+1)nP\frac{f}{f+a} \text{ und } \frac{p}{2}=\frac{(\alpha+1)nP}{2}\frac{f}{f+a}, \quad \text{(VII)}$$

und woraus ferner

$$V_1=\frac{(\alpha+1)nP}{2}-\frac{p}{2}=\frac{(\alpha+1)nP}{2}\frac{a}{f+a}. \quad . \; . \; \text{(VIII)}$$

Das Uebergewicht des Mittelfeldes wirkt auf den Seitenfeldarm in der Differenz der Horizontalspannung O und H, und ist

$$O-H=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}-\frac{(\alpha+1)n^2PL}{8(f+a)}$$
$$=\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}(1-n^2).$$

Das lothrechte Aequivalent dieser Wirkung, welches den Balken auf Biegung in Anspruch nimmt, ist

$$V_2=2(O-H)\tang\varrho=2(O-H)\frac{2f}{nL}$$
$$=\frac{(\alpha+1)P}{2n}\frac{f}{f+a}(1-n^2).$$

Weiter kommt in Betracht die Verticalkraft:

$$V_3=(O-H)\tang\phi=(O-H)\frac{2a}{nL}$$
$$=\frac{(\alpha+1)P}{4n}\frac{a}{f+a}(1-n^2).$$

Die obigen Werthe V_1, V_2, V_3 und O werden nun in die hier für das Gleichgewicht geltenden Analogien

$$\left.\begin{aligned} Wa&=(V_1+V_3-\tfrac{1}{2}V_2)d_x-\frac{V_2-V_1}{nL}d_x^2 \\ Xa&=(\tfrac{1}{2}V_2-V_1-V_3)\delta_x+\frac{V_1-V_2}{nL}\delta_x^2+Oa \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \text{(IX)}$$

einzuführen sein, wornach folgende specifische Bestimmungsformeln zum Vorschein kommen:

$$\left.\begin{aligned} W&=\frac{(\alpha+1)P}{2a(f+a)}\left[\left(na+\frac{a-f}{2n}(1-n^2)\right)d_x-\frac{n^2a-f(1-n^2)}{n^2}\frac{d_x^2}{L}\right] \; . \; . \; . \; . \; . \\ X&=\frac{(\alpha+1)P}{2a(f+a)}\left[-\left(na+\frac{(a-f)(1-n^2)}{2n}\right)\delta_x+\frac{n^2a-f(1-n^2)}{n^2}\frac{\delta^2}{L}\right]+\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \text{(X)}$$

c) Das ledige Seitenfeld bei der Belastung des Mittelfeldes.

1. Anlässlich der Eigenlast der Construction verhält sich der Seitenfeldarm nach den Formeln:

$$\left.\begin{aligned} W&=\frac{\alpha P}{2a(f+a)}\left[\left(na+\frac{(a-f)(1-n^2)}{2n}\right)d_x-\frac{n^2a-f(1-n^2)}{n^2}\frac{d_x^2}{L}\right] \; . \; . \; . \; . \; . \; . \\ X&=\frac{\alpha P}{2a(f+a)}\left[-\left(na+\frac{(a-f)(1-n^2)}{2n}\right)\delta_x+\frac{n^2a-f(1-n^2)}{n^2}\frac{\delta_x^2}{L}\right]+\frac{\alpha PL}{8(f+a)}, \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; \text{(XI)}$$

welche Formeln aus den vorhergehenden (X) durch Einverleibung von αP anstatt $(\alpha+1)P$ abgeleitet sind.

2. Anlässlich der zufälligen Belastung des Mittelfeldes verhält sich der Seitenfeldbalken gemäss den Formeln:

$$\left.\begin{aligned} W&=\frac{P}{2na(f+a)}\left(-\frac{f-a}{2}d_x+\frac{f}{nL}d_x^2\right) \; . \; . \; . \; . \; . \\ X&=\frac{P}{2na(f+a)}\left(\frac{f-a}{2}\delta_x^2-\frac{f}{nL}\delta_x^2\right)+\frac{PL}{8(f+a)} \end{aligned}\right\} \text{(XII)}$$

denn es sind hier die Grundgleichungen

$$\left.\begin{aligned} W_1\,a&=-Vd_x+\frac{Qd_x^2}{nL} \\ X_1\,a&=V\delta_x-\frac{Q\delta_x^2}{nL}+Ha \end{aligned}\right\}$$

mit den einzuführenden Hilfswerthen $H=\frac{PL}{8(f+a)}$,

$$Q=2H\tang\varrho=2H\frac{2f}{nL}=\frac{P}{2n}\frac{f}{f+a},$$

und

$$V=V_2V_1=\frac{Pf}{4n(f+a)}-\frac{Pa}{4n(f+a)}=\frac{P(f-a)}{4n(f+a)}.$$

Die vereinigte Inanspruchnahme $W+W_1$ und $X+X_1$ gibt das gewünschte Verhalten des Seitenfeldbalkens

Durch Vollziehung der Addition in den Formeln XI und XII erhält man die folgenden stellvertretenden Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} W+W_1&=\frac{P}{2a(f+a)}\left[\left(\alpha na+\frac{(a-f)(1+\alpha-\alpha n^2)}{2n}\right)d_x+\left(\frac{f(1+\alpha-\alpha n^2)}{n^2}-\alpha a\right)\frac{d_x^2}{L}\right] \; . \; . \; . \\ X+X_1&=\frac{P}{2a(f+a)}\left[-\left(\alpha an+\frac{(a-f)(1-\alpha n^2)}{2n}\right)\delta_x+\left(\frac{f(1+\alpha-n^2)}{n^2}-\alpha a\right)\frac{\delta^2}{L}\right]+\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; . \text{(XIII)}$$

Für den besonderen Constructionsfall, als die beiden Arme des Hebelsystems gleich lang, als $n=1$ ist, werden die letzten Formeln unter Einsetzung dieses Werthes ($n=1$) einfach so lauten:

$$\left.\begin{aligned} W+W_1&=\frac{P}{2a(f+a)}\left[\left(\alpha a-\frac{f-a}{2}\right)d_x+\frac{f-\alpha a}{L}d_x^2\right] \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \\ X+X_1&=\frac{P}{2a(f+a)}\left[-\left(\alpha a-\frac{f-a}{2}\right)\delta_x+\frac{f-\alpha a}{L}\delta_x^2\right]+\frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \text{(XIV)}$$

d) Das allein belastete Seitenfeld, das Mittelfeld unbelastet gedacht. Wenn das Seitenfeld allein belastet ist, hat man für das Verhalten des Seitenfeldarmes

1. anlässlich der Constructionslast die obigen Formeln XI;
2. anlässlich der zufälligen Belastung die Formeln:

$$\begin{matrix} W' \\ X' \end{matrix}=\pm\frac{P}{2a}\left(\frac{n}{2}d_x-\frac{d_x^2}{L}\right) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \text{(XV)}$$

Die vereinigte Inanspruchnahme $W+W'$, $X+X'$, wie sie sich aus der Combination dieser Formeln berechnet, gibt das gesuchte Verhalten.

f. Die Inanspruchnahme der Gitterstreben des Balkens. Zur Auffindung dieser dient in allen Fällen der Belastung die Relation

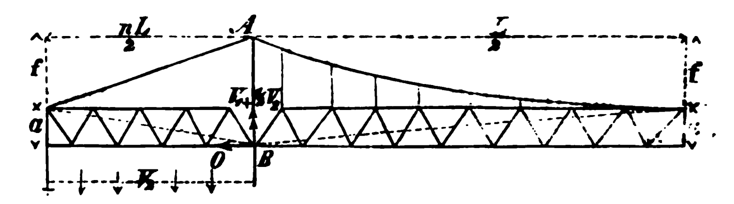
$$Y = \frac{X_2 - X_1}{2 \cos \beta} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XVI)}$$

in welcher X_1 und X_2 die Pressungen zweier anliegender, im Knoten eines fraglichen Strebenpaares zusammenstossender Längsglieder des Gitterbalkens bezeichnen und β den Winkel ausdrückt, den die Streben mit den Längsgliedern einschliessen.

g) Wenn der Constructeur das Seitenfeld des Hebelsystems im Vergleich zum Mittelfelde bedeutend kurz anzunehmen hat, wenn er etwa $\frac{nL}{2} = \frac{L}{4}$ setzt, so wird es zweckmässig sein, die Tragkette (AC) im Seitenfelde aufzulassen und selbe durch die gerad ablaufende Spannkette (AC) nach Andeutung der beistehenden Figur zu ersetzen.

In diesem Falle der Construction berechnet sich das Verhalten des Balkens im Seitenfelde wie folgt:

Die statischen Gleichgewichtsformeln lauten allgemein:



$$\left.\begin{aligned} Wa &= \left(V_1 + \tfrac{1}{2} V_2\right) d_x - \frac{V_2 d_x^2}{nL} \ldots\ldots \\ Xa &= -\left(V_1 + \tfrac{1}{2} V_2\right) \delta_x + \frac{V_2 \delta_x^2}{nL} + Oa \end{aligned}\right\} \ldots \text{(XVII)}$$

In diesen gilt:

1. Bei der Belastung der ganzen Brücke (des Seiten- und Mittelfeldes):

$$V_1 = \frac{(\alpha+1) Pa}{4n(f+a)},\ V_2 = \frac{(\alpha+1) nP}{2} \text{ und } O = \frac{(\alpha+1) PL}{8(f+a)},$$

womit man erhält:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{(\alpha+1)P}{2a}\left[\left(\frac{a}{2n(f+a)} + \frac{n}{2}\right) d_x - \frac{d_x^2}{L}\right] \ldots\ldots \\ X &= \frac{(\alpha+1)P}{2a}\left[-\left(\frac{a}{2n(f+a)} + \frac{n}{2}\right)\delta_x + \frac{\delta_x^2}{L}\right] + \frac{(\alpha+1)P}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(XVIII)}$$

2. Bei der Belastung des Mittelfeldes, das Seitenfeld unbelastet, gilt

$$V_1 = \frac{(\alpha+1) Pa}{4n(f+a)},\ V_2 = \frac{\alpha n P}{2} \text{ und } O = \frac{(\alpha+1) PL}{8(f+a)},$$

womit man erhält:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2a}\left[\left(\frac{(\alpha+1)a}{2n(f+a)} + \frac{\alpha n}{2}\right) d_x - \frac{\alpha d_x^2}{L}\right] \ldots\ldots \\ X &= \frac{P}{2a}\left[-\left(\frac{(\alpha+1)a}{2n(f+a)} + \frac{\alpha n}{2}\right)\delta_x + \frac{\alpha \delta_x}{L}\right] + \frac{(\alpha+1)PL}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(XIX)}$$

3. Im unbelasteten Zustande der Brücke ist

$$V_1 = \frac{\alpha Pa}{4n(f+a)},\ V_2 = \frac{\alpha n P}{2} \text{ und } O = \frac{\alpha PL}{8(f+a)},$$

womit man erhält:

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{\alpha P}{2a}\left[\left(\frac{a}{2n(f+a)} + \frac{n}{2}\right) d_x - \frac{d_x^2}{L}\right] \ldots\ldots \\ X &= \frac{\alpha P}{2a}\left[-\left(\frac{a}{2n(f+a)} + \frac{n}{2}\right)\delta_x + \frac{\delta_x^2}{L}\right] + \frac{\alpha PL}{8(f+a)} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(XX)}$$

4. Das allein belastete Seitenfeld hat

$$V_1 = \frac{\alpha Pa}{4n(f+a)},\ V_2 = \frac{(\alpha+1)nP}{2} \text{ und } O = \frac{\alpha PL}{8(f+a)}, \text{ also}$$

$$\left.\begin{aligned} W &= \frac{P}{2a}\left[\left(\frac{\alpha a}{2n(f+a)} + \frac{(\alpha+1)n}{2}\right) d_x - \frac{(\alpha+1) d_x^2}{L}\right] \ldots\ldots \\ X &= \frac{P}{2a}\left[-\left(\frac{\alpha a}{2n(f+a)} + \frac{(\alpha+1)n}{2}\right)\delta_x + \frac{(\alpha+1)\delta_x^2}{L}\right] + \frac{\alpha PL}{8(f+a)}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{(XXI)}$$

Berichtigung zur Theorie der Lenoir'schen Gasmaschine.

Herr Director Dr. F. Grashof theilt in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, B. V. S. 217, die in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines 1861, S. 85, enthaltene Theorie der Gasmaschine mit, und berichtiget hierbei ein, für die numerischen Ergebnisse übrigens nicht erhebliches Versehen. Da nämlich nach der Verpuffung die Dichte δ des Gemenges grösser ist als vor derselben, und da nach dem Gay-Lussac — Mariotte'schen Gesetz die Spannung p bei gleichem Volumen V, gleicher absoluter Temperatur T, und gleichem Gewicht L dem specifischen Gewichte σ_0 bei einer Atmosphäre und bei 0° Cels. oder auch der Dichte δ verkehrt proportional ist *), so ist die Spannung des Gemenges, welche vor der Verpuffung eine Atmosphäre beträgt, nach derselben nicht beziehungsweise:

p_0 = 1,0079, 1,0105, 1,0131 Atm.,

sondern

p_0 = 0,9921, 0,9895, 0,9896 Atm.,

folglich

p_1 = 2,942, 3,656, 4,360 Atm.

*) Es ist nämlich für französisches Maass

$$\frac{pV}{T} = L \cdot \frac{37{,}874}{\sigma_0} = L \cdot \frac{29{,}287}{\delta}$$

Hiermit folgt für zweifache Expansion:

Die Endspannung	$p_2 =$	1,114,	1,387,	1,659,
die abs. Endtemperatur	$F_2 =$	838,	1046,	1254,
die durch Abkühlung bis zum Sinken auf die Endspannung $p_3 = 1,2$ erhaltene absolute Endtemperatur	$T_3 =$	....	905,	907,
also die durch Abkühlung entzogene Temperatur	$\tau =$	.....	141,	347,
und die wahre Endtemperatur in Graden Celsius	$t_2 =$	565,	632,	634.
Verglichen mit	$t_1 =$	833,	1105,	1357,
folgt	$t_1 - t_2 - \tau =$	268,	332,	394

wieder übereinstimmend mit dem Text.

Es wurden also nur die Werthe von τ mit 160 und 370 statt 141 und 347 etwas zu hoch, und die von t_2 etwas zu niedrig gefunden, was zur Folge hat, dass die durchschnittliche Cylindertemperatur noch etwas höher und die Kühlwassermenge etwas kleiner ausfällt. Auf die Effects- und Kostenberechnung pflanzt sich der Fehler nicht fort.

Gustav Schmidt.

Literaturbericht.

Theorie der Dampfmaschinen. Von Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister und Docent des Maschinenbaues. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. Freiberg, Buchhandlung von J. G. Engelhardt (Bernhard Thierbach) 1861.

„Wenn eine neue Theorie bestimmt sein soll, eine bisher als gut erkannte und mit den Erfahrungen in genügender Uebereinstimmung stehende Theorie zu verdrängen, so muss erstens vom wissenschaftlichen Standpuncte aus nachgewiesen werden, dass durch die Fortschritte der Wissenschaft der Boden der frühern Theorie schwankend geworden sei und etwas Besseres sich an die Stelle derselben setzen lasse, und zweitens muss vom practischen Gesichtspunct aus gezeigt werden, dass das Neue für die Anwendung bequemer sei als das Alte, sonst hat es trotz der etwa grösseren Genauigkeit keinen practischen Werth, weil für die Anforderungen der Praxis das Alte auch genügend war."

Mit diesen Worten einleitend, bezeichnet Verfasser als Mängel der bisher gebräuchlichen Pambour'schen Dampfmaschinentheorie:

1. die Anwendung der bekannten empirischen Formel:

$$\sigma = \alpha + \beta p$$

zur Bestimmung des specifischen Gewichtes σ des Dampfes aus dem Druck p desselben, welche nur innerhalb gewisser Grenzen richtig ist;

2 die Annahme, dass der Dampf während der Expansion im gesättigten Zustande verbleibt; wogegen neuere Versuche sowohl als theoretische Untersuchungen zeigten, dass hiebei eine theilweise Condensation stattfinde.

Ausserdem führt die Pambour'sche Theorie zu complicirten Formeln, wesshalb sich die Practiker lieber blosser Erfahrungszahlen bedienen. „Dass da nicht oft grosse Anstände zu Tage kommen, ist einzig und allein dem Umstande zu danken, dass die Dampfmaschine ein gar so geduldiges Ding ist, und selbst grobe Dimensionsfehler dem Laien gar nicht ersichtlich werden."

Das obige Werk ist nun auf die neueren, insbesondere der mechanischen Wärmetheorie entnommenen Anschauungen und Resultate gegründet; desshalb geht der eigentlichen Dampfmaschinenlehre eine Darlegung jener Resultate voraus. Verfasser kommt dabei bis auf die Constitution der Körper zurück und erläutert die gegenwärtigen Ansichten hierüber, jedoch weniger zur Begründung seiner Theorie, welche von diesen Ansichten unabhängig ist, als um eine bestimmte Ausdrucksweise in den folgenden Untersuchungen gebrauchen zu können, welche denn im Geiste der Clausius'schen Hypothese gehalten sind. Diese sehr populären Untersuchungen setzen beim Leser gar keine Kenntniss der mechanischen Wärmetheorie voraus; Verfasser hat dieselben bereits in seinem „Beitrag zur Mechanik der Gase" *), theilweise auch in Vorträgen bei den Sitzungen des Ingenieur-Vereines **) dargelegt; wir heben daher nur das für die Dampfmaschinentheorie Bemerkenswertheste daraus hervor.

Ausser dem allgemein anerkannten Satze der Aequivalenz von Wärme und Arbeit werden folgende Annahmen gemacht:

1. Das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz ist nicht bloss für permanente Gase, sondern auch für Dämpfe, mithin den Wasserdampf gültig. Die Richtigkeit dieses Satzes ist in einer sehr verdienstlichen Arbeit Zeuner's: „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie" in Frage gestellt worden. Zeuner entwickelt dort eine empirische Gleichung für die Beziehung zwischen Spannkraft, Volum und Temperatur des Wasserdampfes; allein die hiernach berechneten Dichten weichen zu sehr von den bisher angenommenen ab.

2. Die specische Wärme (Wärmecapazität bei constantem Druck) des Wasserdampfes ist $= 0,382$; hiernach die rationelle Wärmecapacität $= 0,271$, und der Quotient zwischen beiden $= 1,41$ wie für atmosphärische Luft. Gegen die Zahl 0,382, welche auf die Theorie wesentlichen Einfluss nimmt, liesse sich einwenden, dass sie nur aus einem empirischen Gesetz abgeleitet ist und von frühern Angaben differirt; wogegen Verfasser geltend macht, dass diese selbst bedeutend von einander abweichen (so haben durch Versuche Regnault 0,475, durch Rechnung Zeuner 0,346 und Rankine 0,305 gefunden); ferner liefert das erwähnte empirische Gesetz für zahlreiche andere Dämpfe mit den Versuchen gut übereinstimmende Resultate, und endlich stehen die hieraus für die Dampfmaschinentheorie abgeleiteten Regeln mit den besten Erfahrungsdaten im Einklange.

3. Das Poisson'sche Gesetz ist für permanente Gase gültig. Auch hiefür sprechen die Versuchsresultate.

4. Bei der Expansion des Wasserdampfes wird so viel Wasser condensirt, dass die hiebei freiwerdende Wärme gerade ausreicht, den übrigbleibenden Dampf in gesättigtem Zustand zu erhalten ***). Hieraus folgt, dass die Condensation bei

---

*) Sitzungsberichte der mathem. naturw. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXIX. Seite 41.

**) Vergl. die frühern Hefte des Jahrg. 1861 dieser Zeitschrift.

***) Vergl. S. 57 u. 58 im Februar-Märzheft 1861 dieser Zeitschrift.

der Expansion ein innerer Vorgang sei, ohne Einfluss auf die nach Aussen abgegebene Arbeitsgrösse, welche Verfasser mithin so berechnet, als ob der Dampf sich wirklich dem Poisson'schen Gesetz entsprechend verhalten würde.

Gestützt auf den im I. Abschnitt entwickelten „wissenschaftlichen Apparat" schreitet nun Verfasser im II. und III. Abschnitt zur Berechnung der einfach- und doppeltwirkenden Maschinen. Die Anordnung des Stoffes ist in beiden Abschnitten die gleiche: Entwicklung der theoretischen Formeln, Anwendung derselben auf bestehende Maschinen behufs Ableitung der nöthigen empirischen Coefficienten, Regeln zur Berechnung neuer Maschinen nebst erläuternden Beispielen. Auf das Detail eingehend, finden wir statt des sonst üblichen „Wirkungsgrades" eine andere Grösse, das „Güteverhältniss der Maschine" eingeführt, d. h. die Anzahl Pferdekräfte-Nutzwirkung, welche ein Kilogramm verdampftes Speisewasser in einer Secunde producirt. Ein eigenthümliches und wirksames Mittel zur Vereinfachung der Formeln für die doppeltwirkenden Maschinen ist die Annahme einer bestimmten mittleren Schieberanordnung, welche indessen die Anwendung der Theorie nicht wesentlich beschränkt, da die vereinfachten Formeln bloss dann ungenaue Resultate geben, wenn die Schieberanordnung von der angenommenen mittleren bedeutend abweicht.

Die Heizfläche nimmt Verfasser bei Kesseln mit Vorwärmrohr zu 150, bei einfachen cylindrischen aber nur zu 110 bis 120 Quadratmeter für jedes pr. Secunde zu verdampfende Kilogramm Speisewasser.

Eine Untersuchung über den vortheilhaftesten Expansionsgrad führt zu dem Schlusse, dass bei nachstehenden Maschinensystemen der beigesetzte Expansionsgrad das Maximum des Güteverhältnisses erziele:

	Expansionsgrad.
a) Hochdruck ohne Condensation . . .	2 bis 2,5
b) Mitteldruck mit „ . . .	3
c) Hochdruck mit „ . .	5

Für diese drei Systeme ergibt sich bei Anwendung des vortheilhaftesten Expansionsgrades gegenüber den Maschinen ohne Expansion eine Brennstoff-Ersparung von beziehungsweise 16, 26 und 38%. Beim System *a*) ist also schon ungefähr doppelte Expansion die vortheilhafteste. Hieraus erklärt der Verfasser, warum Hochdruckmaschinen ohne Condensation meist auch ohne Expansion hergestellt werden, weil nämlich die grösseren Kosten, welche die Einrichtung auf Expansion fordert, durch die 16procentige Ersparung an Brennstoff nicht hinlänglich gedeckt werden. Hochdruck-Condensationsmaschinen dagegen lässt man wohl immer mit Expansion arbeiten. Besonders empfehlenswerth ist es, die Maschinen mit variablem Widerstand auf Expansion einzurichten und bei abnehmendem Widerstand den Expansionsgrad zu erhöhen, wobei die Maschine vortheilhafter arbeitet, als wenn der Expansionsgrad unverändert gelassen und bloss die Cylinderspannung herab gesetzt wird. Die Condensation allein erzielt unter sonst gleichen Umständen eine Brennstoffersparung von 26 bis 33 pCt. und eine Verminderung der Kesselspannung um $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Atmosphären, also billigere Kessel; sie verursacht hingegen grössere Anlags- und Erhaltungskosten der Maschine.

Die einfachwirkenden Maschinen werden hauptsächlich zum Betriebe grosser Pumpen benützt. Dass man bei den Wasserhebungsmaschinen, gerade wenn es sich um grosse Leistungen handelt, zu dem Princip der einfachen Wirkung greift, erklärt der Verfasser durch das Bedürfniss einer veränderlichen Leistung, welches bei diesen Maschinen am entsprechendsten, und zwar mittelst Pausen zu erfüllen ist, die man zwischen den einzelnen Huben eintreten lässt. Der Gang der einfachwirkenden Maschinen ist ein wesentlich verschiedener, je nachdem sie mit oder ohne Expansion arbeiten. Bei den einfachwirkenden Expansionsmaschinen macht man das Gestänge absichtlich weit schwerer als zum Betrieb der Pumpen nöthig ist und gleicht die Ueberwucht durch einen Contrebalancier mit Gegengewichten aus. Man erhält dadurch grosse bewegte Massen, welche in der ersten Periode des Hubes eine gewisse lebendige Kraft erhalten und dann bei abnehmendem Dampfdruck wieder abgeben, also die Beendung des Hubes ermöglichen, wenn auch der Dampfdruck unter dem Kolben schon kleiner geworden ist, als das wirksame Gestänggewicht.*) Die Bewegung ist also bis zu einem gewissen Maximum beschleunigt und von da an wieder verzögert, während bei Maschinen ohne Expansion die Geschwindigkeit, einen kurzen An- und Endlauf ausgenommen, eine gleichförmige ist. Nur durch Vermehrung der bewegten Massen ist es möglich, wie dies in England geschieht, bis auf achtfache Expansion zu gehen. Die Leistung in der Volldruckperiode erreicht dann bei Maschinen von grossen Dimensionen eine ausserordentliche Höhe; sie steigt z. B. bei der Bleiberger-Wasserhaltungs-Balanciermaschine, welche 2,67 Meter Kolbendurchmesser besitzt, mit fünffacher Expansion und $2\frac{1}{4}$ Atmosphären mittlerer Volldruckspannung arbeitet, weit über 1000 Pferdekraft. Der Maximaldruck auf den obern Cylinderdeckel beträgt 13700 Kilogramme. „Zwei darauf gestellte Semmering-Tendermaschinen vermöchten nicht den unangeschraubten Deckel zu erhalten!"

Die Theorie der einfachwirkenden Expansionsmaschinen enthält einige längere Deductionen, da bei Ermittlung des Gestäng- und Gegengewichtes die Massenwirkungen (insbesondere der Balanciers) in Rechnung kommen; doch sind auch hier die Formeln schliesslich auf eine bequeme Form reducirt. Als besonders vortheilhaft stellt sich bei starker Expansion die Anwendung eines Dampfhemdes heraus. Wir haben noch nirgends einen so deutlichen Aufschluss über diesen Punct gefunden. Während die zur Verdampfung des Speisewassers verbrauchte Wärmemenge grösstentheils (durch die latente Wärme des Dampfes) verloren geht, gelangen von der Wärmemenge, welche den Heizdampf erzeugte, wenigstens 50 pCt. in den Cylinder; fast so, als ob man diesen von den Verbrennungsgasen selbst umspielen liesse. Das Güteverhältniss, welches bei doppeltwirkenden Maschinen gewöhnlich zwischen 100 und 200 liegt, ist bei einfachwirkenden viel grösser und kann bei Anwendung von Condensation, Expansion und Dampfheizung bis auf 400 gebracht werden, wie z. B. bei der Wicksteed'schen Maschine zu Oldford bei Lon-

*) Vergleiche Seite 15 im Januarheft 1861 d. Zeitschr.

don. Hiezu tragen auch die grossen Dimensionen dieser Maschinen bei.

Eine Bemerkung wollen wir nicht unterdrücken, da der Verfasser es unterlässt, sie selbst zu machen. Man spricht oft von dem Gewichtsverlust, den das hölzerne auf die Höhe H in die Aufsatzröhren eines Hubsatzes tauchende Gestänge vom Querschnitt a bei seinem Niedergange im Wasser erleidet. Dieser Gewichtsverlust beträgt $a H \gamma$ ($\gamma =$ dem Gewichte einer Volumseinheit Wasser) und rührt daher, dass das Wasser theils direct, theils durch die offenen Ventile hindurch auf eine dem Gestängequerschnitt gleiche Kolbenfläche a mit der Kraft $a H \gamma$ von unten nach aufwärts drückt. Der Verfasser zieht diesen Druck als nützlichen Widerstand beim Niedergang in Rechnung, statt denselben vom Gestänggewicht abzuziehen und vermeidet dadurch den Begriff „Gewichtsverlust eines Körpers im Wasser", welcher fehlerhaft ist und nur zu Irrthümern Anlass gibt. Ein Körper verliert ja im Wasser nichts von seinem Gewicht, er unterliegt nur dem allseitig auf ihn wirkenden Wasserdruck. Geht der Hubpumpenkolben aufwärts, sind also die Kolbenventille geschlossen und denkt man sich das Gestänge bis zum Kolben anstehend von gleichem Querschnitt a, so fällt dieser fictive Gewichtsverlust $a H \gamma$ sogleich weg, und man hat wirklich das volle Gestänggewicht, mehr dem Gewicht des in dem ringförmigen Raum, um das Gestränge befindlichen Wassers zu heben.

Im IV. Abschnitt „Ergänzende Betrachtungen" weist der Verfasser nach, dass der wahre Wirkungsgrad, welcher im Sinne der mechanischen Wärmetheorie nichts Anderes ist als das Verhältniss zwischen der in nützliche Arbeit umgesetzten und der auf Dampfbildung verwendeten Wärme, gewöhnlich 2—3, selten 5 und nur unter den günstigsten Verhältnissen (bei der Maschine zu Oldford) bis 12 pCt. beträgt. Am besten wird noch die auf Ueberhitzung des Dampfes verwendete Wärme ausgenützt, von welcher sich mindestens 20 pCt. in Arbeit umsetzen.

Nach einem kurzen Abriss der Pambour'schen Theorie gibt der Verfasser zum Schlusse ein Programm, wie mittelst der beiden Clausius'schen Gleichungen eine exacte Theorie der Dampfmaschinen zu entwickeln wäre. Hiezu fehlt nur eine strenge Ableitung der ersten Clausius'schen Gleichung. Diese „Zukunftstheorie" hat aber mehr ein rein wissenschaftliches Interesse und wird die gegenwärtig festgestellten Regeln für die Praxis nicht wesentlich abändern.

Wir wünschen mit dem Verfasser, es möge an bestehenden gut arbeitenden Maschinen eine thunlichst grosse Zahl von Versuchen abgeführt werden, von denen sich einerseits eine weitere Bekräftigung der neuen Theorie, andererseits bestimmte Anhaltspuncte für die Werthe einiger der Schätzung überlassenen Grössen erwarten lassen. Diese Erfahrungszahlen sind übrigens aus dem wenigen zu Gebote stehenden Materiale mit Sorgfalt abgeleitet.

Druck und Ausstattung sind gefällig, die Darstellung leicht fasslich und doch compendiös; das Buch umfasst nicht mehr als 17 Druckbogen. Dem Titel desselben entsprechend ist darin nur die Berechnung der Hauptgrössen, nicht aber die Construction enthalten. Tabellen und graphische Darstellungen erleichtern den Gebrauch der Formeln, und wo letztere zu complicirt ausfielen, sind sie durch einfache Näherungsberechnungen ersetzt. Uberhaupt ist anerkennenswerth, dass der Verfasser bei allen Resultaten eine gewisse Gleichförmigkeit in Bezug auf Genauigkeit beobachtet und jede Subtilität in der Berechnung vermieden hat, welche unpractisch und besonders dann nicht am Platze ist, wenn sie sich nur auf einzelne Elemente erstreckt, während bei anderen grössere Vernachlässigungen stattfinden müssen. Und obwohl uns die Theorie der Dampfmaschinen, von dem neuen Standpuncte aufgefasst, zu welchem die Wissenschaft seit dem Auftreten der mechanischen Wärmetheorie geführt hat, im vorliegenden Werke noch nicht vollkommen abgeschlossen erscheint, so zweifeln wir doch nicht, es werde jeder unpartheiische Leser in das Urtheil einstimmen, dass der Verfasser auf diesem bisher noch wenig betretenen Felde etwas ganz Vorzügliches geleistet habe.

Julius v. Hauer.

Die Ericsson'sche calorische Maschine und Lenoir's Gasmaschine, von H. Boëtius, Civil-Ingenieur. Mit einer Tafel. Zweite vermehrte Auflage. Hamburg. Otto Meissner. 1861.

Eine kleine Brochure, die man durch die Bezeichnung „kurz und gut" kennzeichnen darf, denn sie enthält in 3¼ Druckbogen jene Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie, welche für das Verständniss der calorischen Maschinen nöthig sind, die Beschreibung der bereits sehr bekannt gewordenen einfach wirkenden kleinen Niederdruck-Maschine Ericsson's, die Behandlung derselben, die Theorie dieser, so wie die Theorie einer calorischen Maschine mit starker Compression und Expansion, eine kurze Erklärung der Gasmaschine und die Theorie derselben.

Sämmtliche Theile sind fasslich dargestellt, die Theorien fachgemäss, genügend genau, und durch numerische Beispiele erläutert.

Die beigegebene Tafel enthält die durch die Journale bekannte Scizze der Ericsson'schen Maschine.

Wenn der Herr Verfasser Seite 16 erwartet, „dass die calorischen Maschinen, jetzt nur in ihrer Kindheit, zu einer baldigen Reife gelangen, in der sie die Dampfmaschinen verdrängen werden", hingegen Seite 43 meint, „dass man sehr zu einem Zweifel an der Lebensfähigkeit der Lenoir'schen Maschine berechtigt sein wird", so drückt er sich wohl im ersten Fall zu sanguinisch, in letzterem zu ungünstig aus, wiewohl die calorische Maschine unbedingt mehr für sich hat, als die Gasmaschine. Mit der Menschenkraft wird immerhin letztere auch concurriren können.

Wir erwähnen noch einiger Redactionsmängel, damit dieselben in einer sicher nicht ausbleibenden dritten Auflage berücksichtiget werden mögen.

Seite 11 ist die Gleichung (9) zwar vollkommen richtig, indem sie unmittelbar aus (7) hervorgeht, allein der voranstehende Satz ist unrichtig und überflüssig. Auf derselben Seite Zeile 10 v. u. ist das Wort „innere Arbeit" unrichtig angebracht, denn zur Verrichtung der „inneren Arbeit" ist eben nur die Wärmemenge $v_0 \gamma_0 Sdt$, zur Verrichtung der

„äusseren Arbeit" aber die Wärmemenge $\frac{pdv}{k}$ erforderlich, die Summe dw dieser Wärmemengen ist daher die „Gesammtwärme", nicht die der inneren Arbeit entsprechende.

Wünschenswerth wäre es, wenn man sich allgemein der Bezeichnung Redtenbacher's bedienen würde, $\mathfrak{C}$ (statt S) für die rationelle Wärmecapacität, welche gleich ist der Wärmecapacität bei constantem Volumen, und $\mathfrak{C}'$ (statt s) für die Wärmecapacität bei constantem Druck, weil man die Buchstaben c, C, s, S in den Theorien der Maschinen gerne für andere Bedeutungen disponibel haben will.

Seite 43 Z. 4 v. u. lies:

$G = 0{,}45$ die Dichte des Leuchtgases für Luft $= 1$, statt:

S das specifische Gewicht des Leuchtgases,

weil die Brochure nach jetzt üblicher Weise unter „specifischem Gewicht" das absolute Gewicht der Cubic-Einheit versteht also dieses Wort nicht auch noch in der früheren Bedeutung der relativen Dichte gebrauchen sollte.

Seite 46 Z. 6 u. s. f. sollte statt s die rationelle Wärmecapacität S eingesetzt sein, weil die bei der Verpuffung des Leuchtgases frei werdende Wärmemenge momentan blos zur Verrichtung innerer Arbeit verwendet wird.

Schliesslich sei bemerkt, dass in der Darstellung der Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie nicht ganz der historischen Entwickelung dieser Lehre Rechnung getragen ist.

Die Gleichung (7) Seite 9, welche die Beziehung zwischen dem mechanischen Wärmeäquivalent und der Differenz der beiden Wärmecapacitäten ausdrückt, rührt keineswegs schon von Poisson her, sondern ist erst 1854, also 21 Jahre nach Publicirung der Poisson'schen Formeln von Person aufgefunden, und in den Comptes rendus, *t.* 39, *p.* 1131 publicirt worden. Poisson hat noch nichts vom mechanischen Wärmeäquivalent gewusst und seine Formeln auf ganz anderem Wege abgeleitet.

Es dürfte von Interesse sein, in freier, den gegenwärtigen Anschauungen angepasster Darstellung den Weg Poisson's zu reproduciren, auf welchem das sogenannte potenzirte Mariotte'sche Gesetz in Poisson's Traité de Mécanique *t.* II *p.* 637 abgeleitet ist.

Es sei Q die Gesammtwärme, welche verwendet werden muss, um auf irgend eine Weise 1 Kilogramm Gas aus dem (willkürlich festgesetzten) Anfangszustand bei 0,76 Meter Barometerstand und 0° Cels. Temperatur auf irgend einen Endzustand zu bringen, in welchem der Druck pr. Quadratmeter oder die Spannung $= p$ Kilogramm, die Temperatur $= t^0$ Cels., und das Gewicht des Cubicmeters, oder das specifische Gewicht $= \sigma$ ist.

Diese Wärmemenge Q hängt nicht nur von dem Endzustand des Gases ab, sondern auch von der Art und Weise, wie das Gas aus dem Anfangszustand in den Endzustand übergeführt worden ist. So ist es z. B. nicht einerlei, ob man aus Wasser von 0° direct Dampf von einer Atmosphäre erzeugt, oder ob man dieses Wasser in einem Kessel unter dem Druck von 5 Atmosphären verdampft, dann in einer Dampfmaschine wirken, und aus dieser erst mit atmosphärischer Pressung austreten lässt. In letzterem Fall braucht man mehr Wärme, weil äussere Arbeit theils auf die Dampfmaschine übertragen wurde, theils in der bewegten Masse des austretenden Dampfes enthalten ist.

Ebenso können die Umstände mannigfach sein, unter welchen ein Gas aus dem Anfangszustand in den Endzustand übergeführt wird. Es kann daher Q nicht eine **bestimmte** Function von p, t, σ sein, sondern es könnte Q höchstens eine, wenn auch an gewisse Bedingungen geknüpfte **willkürliche** Function von p, t, σ sein.

Da aber die drei Grössen p, t, σ durch das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz:

$$p = R\,(a + t)\,\sigma \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

verknüpft sind, worin R eine für jedes Gas verschiedene Constante, und $a = 272{,}85$ (zur Zeit Poisson's $a = 266{,}67$) den reciproken Werth des Ausdehnungscoefficienten 0,003665 bezeichnet, der für alle Gase und Dämpfe als practisch gleich angesehen werden darf, so kann auch Q als eine willkürliche Function von p und σ betrachtet werden, deren näherer Character zu ermitteln ist.

Wenn σ als constant angenommen wird, also sich das Volumen des Gases nicht ändert bei Zuführung der Wärmemenge dQ, so ist $dQ = \mathfrak{C}dt$, weil das Gasgewicht $= 1$ Kilogramm, und die Wärmecapacität bei constantem Volumen $= \mathfrak{C}$ ist. Wenn hingegen p als constant angenommen wird, also Wärme unter constantem Druck zugeführt wird, so ist:

$$dQ = \mathfrak{C}'dt.$$

Demnach ist:

$$\mathfrak{C} = \left(\frac{dQ}{dt}\right) = \left(\frac{dQ}{dp}\right)\left(\frac{dp}{dt}\right),$$

wenn σ als constant angesehen wird; und

$$\mathfrak{C}' = \left(\frac{dQ}{dt}\right) = \left(\frac{dQ}{d\sigma}\right)\left(\frac{d\sigma}{dt}\right),$$

wenn bei der Differenziation p als constant angesehen wird.

Aus (1) folgt aber

$$\left(\frac{dp}{dt}\right) = R\sigma = \frac{p}{a + t},$$

und aus

$$\sigma = \frac{p}{R\,(a + t)}$$

folgt:

$$\left(\frac{d\sigma}{d}\right) = -\frac{p}{R}\cdot\frac{1}{(a + t)^2} = -\frac{\sigma}{a + t},$$

folglich

$$\mathfrak{C} = \frac{p}{a + t}\left(\frac{dQ}{dp}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

$$\mathfrak{C}' = -\frac{\sigma}{a + t}\left(\frac{dQ}{d\sigma}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (3)$$

Wird aus diesen beiden Gleichungen die Temperatur t eliminirt, indem man die erste mit $\mathfrak{C}'\,(a + t)$, die zweite mit $-\,\mathfrak{C}\,(a + t)$ multiplicirt und addirt, so folgt:

$$\mathfrak{C}'p\left(\frac{dQ}{dp}\right) + \mathfrak{C}\sigma\left(\frac{dQ}{d\sigma}\right) = 0,$$

oder wenn das Verhältniss:

$$\frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}} = \varkappa \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (4)$$

gesetzt wird:

$$\varkappa p\left(\frac{dQ}{dp}\right) + \sigma\left(\frac{dQ}{d\sigma}\right) = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (5)$$

Eine hierauf folgende subtile Untersuchung soll nun nachweisen, dass $\varkappa$ eine von p und σ unabhängige, also constante, nur von der Natur des Gases abhängige Grösse sei. Das Resultat dieser Untersuchung ist:

$$\varkappa = 1 + \frac{p - p''}{p'' - p'} \cdot \frac{p'}{p''} \quad \ldots\ldots (6)$$

Hierin bezeichnet (für die atmosphärische Luft):

p die ausserhalb eines Gefässes befindliche Spannung,

p' die etwas geringere Spannung der in dem Gefäss eingeschlossenen Luft von gleicher Temperatur t,

$t'' = t + \tau$ die etwas höhere Temperatur, welche entsteht, wenn ein Hahn so lange geöffnet wird, bis sich p' auf p erhöht hat,

p'' die etwas verminderte Spannung, welche zum Vorschein kommt, wenn sich die innere Luft von t'' auf t abgekühlt hat.

Derartige Versuche von Desormes und Clément ergaben (mit $p = 0^m,7665$, $p' = 0^m,7527$, und $p'' = 0^m,7629$ Quecksilbersäule) $\varkappa = 1,3482$; Gay-Lussac und Welter erhielten auf ähnliche Weise $\varkappa = 1,3748$. Auf andere Art hat Dulong (Mémoires de l'Académie des Sciences, t. X) $\varkappa = 1,421$ gefunden. Gegenwärtig nimmt man als wahrscheinlichsten Werth für atmosphärische Luft $\varkappa = 1,41$ an. Wenn aber $\varkappa$ eine von p und σ unabhängige Grösse ist, so lässt sich die Gleichung (5) leicht integriren. Sie muss, wie jede partielle Differenzialgleichung, ein Integral von der Form haben:

$$Q = \varphi(u), \quad \ldots\ldots (7)$$

worin φ das Zeichen einer völlig willkürlichen Function, u aber eine ganz bestimmte Function von p und σ bezeichnet, welche der partiellen Differenzialgleichung (5) für sich Genüge leistet; denn es folgt aus (7)

$$\left(\frac{dQ}{dp}\right) = \varphi'(u) \left(\frac{du}{dp}\right)$$

$$\left(\frac{dQ}{d\sigma}\right) = \varphi'(u) \left(\frac{du}{d\sigma}\right),$$

somit nach Einführung in (5):

$$\varkappa p \left(\frac{du}{dp}\right) + \sigma \left(\frac{du}{d\sigma}\right) = 0, \quad \ldots\ldots (8)$$

d. h. u ist eine der (5) Genüge leistende Function. Nun ist das vollständige Differenzial:

$$du = \left(\frac{du}{dp}\right) dp + \left(\frac{du}{d\sigma}\right) d\sigma,$$

und wenn statt $\left(\frac{du}{dp}\right)$ der Werth aus obiger Gleichung eingesetzt wird:

$$\left(\frac{du}{dp}\right) = -\frac{\sigma}{\varkappa p} \left(\frac{du}{d\sigma}\right),$$

$$du = \left(\frac{du}{d\sigma}\right) \left(d\sigma - \frac{\sigma}{\varkappa p}\, dp\right).$$

Dieser Gleichung würde unter anderm Genüge geleistet, wenn

$$u = C,\ d\sigma - \frac{\sigma}{\varkappa p}\, dp = 0$$

gesetzt würde. Aus letzterer gewöhnlicher Differenzialgleichung folgt:

$$\frac{d\sigma}{\sigma} = \frac{1}{\varkappa} \frac{dp}{p}$$

$$\log C\sigma = \frac{1}{\varkappa} \log p = \log p^{\frac{1}{\varkappa}},$$

$$C\sigma = p^{\frac{1}{\varkappa}},$$

wenn C die Integrationsconstante bedeutet.

Wenn aber die Gleichung (8) oder (9) durch die Annahme

$$\frac{p^{\frac{1}{\varkappa}}}{\sigma} = C = \text{Constans}$$

identisch erfüllt wird, so wird sie auch ebenso identisch erfüllt durch die Annahme

$$\frac{p^{\frac{1}{\varkappa}}}{\sigma} = u \quad \ldots\ldots (10)$$

In der That folgt aus (10):

$$\left(\frac{du}{dp}\right) = \frac{1}{\varkappa\sigma}\, p^{\frac{1}{\varkappa} - 1}$$

$$\left(\frac{du}{d\sigma}\right) = -\frac{1}{\sigma^2}\, p^{\frac{1}{\varkappa}}$$

Diese Werthe in (8) eingesetzt, erhält man:

$$\frac{1}{\sigma}\, p^{\frac{1}{\varkappa}} - \frac{1}{\sigma}\, p^{\frac{1}{\varkappa}} = 0,$$

also wirklich eine identische Gleichung, folglich ist das gesuchte Integral der partiellen Differenzialgleichung (5), nach (7) und (10):

$$Q = \varphi\left(\frac{p^{\frac{1}{\varkappa}}}{\sigma}\right);$$

oder auch, da die Form φ willkürlich ist:

$$\varphi(Q) = \frac{p^{\frac{1}{\varkappa}}}{\sigma},$$

$$p^{\frac{1}{\varkappa}} = \sigma\, \varphi(Q),$$

$$p = \sigma^{\varkappa} [\varphi(Q)]^{\varkappa};$$

oder wenn einfach $\varphi(Q)$ statt der willkürlichen Function $[\varphi(Q)]^{\varkappa}$ gesetzt wird:

$$p = \sigma^{\varkappa} \varphi(Q) \quad \ldots\ldots (11).$$

Dies ist die allgemeine Integralgleichung der (5) und es bedeutet hierin $\varphi(Q)$ eine völlig willkürliche, nämlich von der willkürlichen Art und Weise, wie der Anfangszustand des Gases in den Endzustand desselben übergeführt wird, abhängige Function von Q.

Eine der möglichen Ueberführungsarten aus einem Zustand p, σ, t in einen Zustand p_1, σ_1, t_1 ist die, dass während des ganzen Processes (oder doch wenigstens summarisch) weder Wärme zugeführt, noch weggenommen wird.

In diesem Falle ist:

$$Q_1 = Q,$$

folglich:

$$p = \sigma^{\varkappa} \varphi(Q),$$

$$p_1 = \sigma_1^{\varkappa} \varphi(Q);$$

woraus

$$\frac{p}{p_1} = \left(\frac{\sigma}{\sigma_1}\right)^{\varkappa} \quad \ldots\ldots (12),$$

und wegen (1) oder:

$$\frac{p}{p_1} = \left(\frac{a + t}{a + t_1}\right) \frac{\sigma}{\sigma_1},$$

$$\frac{a + t}{a + t_1} = \left(\frac{\sigma}{\sigma_1}\right)^{\varkappa - 1} \quad \ldots\ldots (13)$$

folgt, und auch:

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \left(\frac{a+t}{a+t_1}\right)^{\frac{1}{\varkappa-1}} \quad \ldots\ldots (14),$$

$$\frac{p}{p_1} = \left(\frac{a+t}{a+t_1}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}} \quad \ldots\ldots (15).$$

$$\frac{a+t}{a+t_1} = \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}} \quad \ldots\ldots (16)$$

Das sind die Poisson'schen Formeln, von welchen die erste, nämlich die (12), von Redtenbacher mit dem Namen des potenzirten Mariotte'schen Gesetzes belegt wurde.

Gegenwärtig hat man nun freilich erkannt, dass diese Theorie zwar in dem Falle der Zustandsänderung ohne Wärmezuführung zu einem richtigen Resultat geführt hat, im Allgemeinen aber nicht zulässig ist.

Führt man nämlich, um den Vergleich mit Professor Zeuner's bekannten Grundzügen der mechanischen Wärmetheorie möglich zu machen, statt des specifischen Gewichtes σ das specifische Volumen

$$v = \frac{1}{\sigma},$$

nämlich das Volumen von einem Kilogramm Gas bei der Spannung p und der Temperatur t ein, so erhält man statt (1):

$$pv = R\,(a+t), \quad \ldots\ldots (17)$$

ferner

$$\left(\frac{dQ}{d\sigma}\right) = \left(\frac{dQ}{dv}\right)\left(\frac{dv}{d\sigma}\right) = -\frac{1}{\sigma^2}\left(\frac{dQ}{dv}\right),$$

mithin statt (5):

$$\varkappa p\left(\frac{dQ}{dp}\right) - \frac{1}{\sigma}\left(\frac{dQ}{dv}\right) = 0$$

oder

$$\varkappa p\left(\frac{dQ}{dp}\right) - v\left(\frac{dQ}{dv}\right) = 0. \quad \ldots\ldots (18)$$

Desgleichen statt (2) und (3) mit Rücksicht auf (17)

$$\mathfrak{C} = \frac{R}{v}\left(\frac{dQ}{dp}\right) \quad \ldots\ldots (19$$

$$\mathfrak{C}' = \frac{1}{(a+t)\sigma}\left(\frac{dQ}{dv}\right) = \frac{v}{a+t}\left(\frac{dQ}{dv}\right)$$

$$\mathfrak{C}' = \frac{R}{p}\left(\frac{dQ}{dv}\right), \quad \ldots\ldots (20)$$

und wenn

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{dQ}{dp}\right) &= X\\ \left(\frac{dQ}{dv}\right) &= Y\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (21)$$

gesetzt wird, nach (18), (19), (20):

$$\varkappa pX - vY = 0 \quad \ldots\ldots (22)$$

$$\mathfrak{C}v = RX \quad \ldots\ldots (23)$$

$$\mathfrak{C}'p = RY, \quad \ldots\ldots (24)$$

und im Sinne Poisson's:

$$dQ = Xdp + Ydv. \quad \ldots\ldots (25)$$

Hieraus folgt nun allerdings die vollkommen richtige Gleichung:

$$dQ = \frac{\mathfrak{C}v}{R}\,dp + \frac{\mathfrak{C}'p}{R}\,dv$$

$$dQ = \frac{1}{R}(\mathfrak{C}v\,dp + \mathfrak{C}'p\,dv) \quad \ldots\ldots (26)$$

genau so, wie sie die gegenwärtige mechanische Wärmetheorie ergibt [siehe Zeuner Seite 43 Glchg. (35)], allein nach unserer Erfahrung sind $\mathfrak{C}$ und $\mathfrak{C}' = \varkappa\mathfrak{C}$ für ein bestimmtes Gas absolute Constanten, unabhängig von p und v, folglich nach (23) und (24):

$$\left(\frac{dX}{dv}\right) = \frac{\mathfrak{C}}{R},$$

$$\left(\frac{dY}{dp}\right) = \frac{\mathfrak{C}'}{R} = \frac{\varkappa\mathfrak{C}}{R};$$

also ist

$$\left(\frac{dY}{dp}\right) - \left(\frac{dX}{dv}\right) = \frac{1}{R}(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}), \quad \ldots\ldots (27)$$

mithin

$$\left(\frac{dX}{dv}\right) \text{ nicht } = \left(\frac{dY}{dp}\right);$$

folglich ist die Gleichung (25) nicht für sich integrabel, d. h. es sind die Gleichungen (21), aus welchen

$$\left(\frac{dX}{dv}\right) = \left(\frac{dY}{dp}\right) = \left(\frac{d^2Q}{dp\,dv}\right)$$

folgen würde, nicht richtig.

Die mechanische Wärmetheorie lehrt vielmehr, dass

$$\left(\frac{dY}{dp}\right) - \left(\frac{dX}{dv}\right) = A = \frac{1}{k} = \frac{1}{424}$$

gleich dem Arbeitsäquivalent A der Wärmeeinheit, oder dem reciproken Werth des mechanischen Wärmeäquivalentes k sei, folglich nach (27):

$$\frac{1}{k} = \frac{(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C})}{R},$$

$$k\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = R, \quad \ldots\ldots (28)$$

und dies ist eben die von Person aufgefundene Formel.

Die Poisson'sche Gleichung (22), welche sich aus (23) und (24) durch Elimination von R ergibt:

$$\mathfrak{C}'pX - \mathfrak{C}vY = 0$$

oder

$$\varkappa pX - vY = 0$$

ist daher vollkommen richtig, sie darf aber nicht als partielle Differenzialgleichung:

$$\varkappa p\left(\frac{dQ}{dp}\right) - v\left(\frac{dQ}{dv}\right) = 0$$

nach den gewöhnlichen Regeln integrirt werden, weil eben $\left(\frac{dX}{dv}\right)$ nicht $= \left(\frac{dY}{dp}\right)$ ist. Folglich ist auch das Poisson'sche Integral:

$$Q = \varphi\left(vp^{\frac{1}{\varkappa}}\right)$$

nicht zulässig.

Dessungeachtet ist dieser Fall eines der interessantesten Beispiele, wie die Heroen der Wissenschaft oft ihrer Zeit voraneilen!

Gustav Schmidt.

Die Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Von Ferdinand Hoffmann,
k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Schluss.)

84. Bis zu einer Entfernung von 8000 Klaftern sind nach dieser Tabelle die Kosten des Transportes auf einer im Bau stehenden Bahn sonach höher als auf einer bereits im ordentlichen Betriebe stehenden Bahn: darüber hinaus tritt das umgekehrte Verhältniss ein: so paradox dies auf den ersten Anblick sich darstellt, so ist es dennoch in der Natur des Verkehrs begründet. Auf einer im ordentlichen Betriebe stehenden Bahn bilden nämlich die Materialzüge die ihrer Wichtigkeit nach geringsten, und sie müssen sonach auf allen Zwischenstationen bei eintretenden Verzögerungen anderer wichtigerer Züge so lange zuwarten, bis die verspäteten Züge insgesammt dieselbe Station passirt haben: die Folge dessen ist, dass trotzdem, dass sie mit grösserer Geschwindigkeit als auf der noch in der Herstellung begriffenen Bahn fahren, dennoch meistentheils längere Zeit zur Zurücklegung eines mehr als 2 Meilen betragenden Weges benöthigen, als auf der im Bau stehenden Bahn, und dass im Allgemeinen mit Rücksicht auf diese unfreiwilligen Aufenthalte die mittlere Geschwindigkeit der Züge auf der schon im Betriebe stehenden Bahn bei grösseren Entfernungen bei der Transportkostenberechnung oft nur mit 1 Meile in Rechnung gebracht werden dürfte.

Uebrigens werden sich selbst bei Entfernungen von mehr als 8000 Klaftern, und zwar wieder bis zu einer bestimmten Grenze die Transportkosten nach der allgemeinen Transportformel höher stellen als nach den Bahntarifen, wenn die Anzahl der verfügbaren oder verwendbaren Lowry's bei unveränderter Ladungsfähigkeit von 200 Centner per Lowry unter 15 Stück steht, oder wenn unter Beibehaltung dieser Anzahl die Ladungsfähigkeit per Lowry weniger als 200 Centner betragen sollte: in einem solchen Falle erhöhen sich nämlich sämmtliche Transportpreise nach Massgabe der verminderten Gesammtladungsfähigkeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig gemindert werdenden Zugförderungskosten.

Um dies durch ein specielles Beispiel zu erläutern, werde angenommen, dass nicht 15 Stück, sondern blos 10 Stück Lowry's in Verwendung treten können, es möge dies in Folge des Mangels an solchen, oder aber in Folge einer grösseren Beschränktheit des Materialgewinnungsortes der Fall sein: bei solcher Sachlage werden die täglichen Zugförderungskosten um $30\,t$ Gulden, will sagen von $204\,t$ Gulden auf $174\,t$ Gulden herabgemindert, die Gesammtladungsfähigkeit aber wird nicht mehr 3000 Centner, sondern blos 2000 Centner, also um den dritten Theil weniger als früher betragen. Bezeichnet man sonach die nach den Voraussetzungen des 82 Artikels per Cubicklafter sich ergebenden Transportkosten mit k, und jene, welche für die auf 10 Stück reduzirten Lowry's sich ergeben werden, mit k_1, so verhält sich

$$k : k_1 = \frac{204}{3000} : \frac{174}{2000},$$

woraus

$$k_1 = 1{,}279\,k$$

gefunden wird: sonach werden sich die Transportkosten vorliegenden Falles um ungefähr den vierten Theil höher stellen, als sie in der im Art. 82 berechneten Tabelle enthalten sind; bei einer Entfernung von 12000 Klafter sonach, für das Materiale I. Categ. bei Vergütung der Kosten nach der compacten Abtragsmasse nicht mehr 5,00 Gulden, sondern 6,40 Gulden, also um 0,43 Gulden mehr betragen, als auf einer im Betriebe stehenden Bahn.

Bestände umgekehrt der Train aus einer grösseren Anzahl von Lowry's, als sie im 82. Art. den Berechnungen der Transportkosten zu Grunde liegen, und zwar beispielsweise aus 20 Stück von übrigens gleicher Einzeltragfähigkeit, so würden hiedurch die täglichen Förderungskosten auf $234\,t$ Gulden und die Gesammtladungsfähigkeit des Trains auf 4000 Centner erhöht; unter solchen Umständen verhält sich

$$k : k_1 = \frac{204}{3000} : \frac{234}{4000},$$

woraus

$$k_1 = 0{,}86\,k \text{ Gulden}$$

sich ergibt, das heisst, es werden in solchem Falle die Transportkosten um beiläufig den siebenten Theil geringer sich herausstellen, als sie durch die Verwendung von 15 Lowry's per Train bedingt werden.

85. Es erübrigt jetzt noch zu untersuchen, inwiefern eine Ermässigung der im 82. Art. berechneten Transportkosten durch einen Wagenwechsel erzielbar ist, welcher derart organisirt ist, dass beim Anlangen des entladenen Trains am Materialbezugsorte ein beladener Train schon vorgefunden wird, so dass die Locomotive ersteren blos zu verlassen und letzterem sich vorzuspannen hat, sofort aber wieder in Thätigkeit treten kann. Bei einer solchen Anordnung wird der für die Bewegung der Züge erwachsene Zeitverlust auf

$$v = 1{,}00 \text{ Stunde}$$

herabgemindert, dagegen werden in der Voraussetzung, dass stets je 15 Lowry's abwechslungsweise in Verwendung kommen, die Zugförderungskosten um $90\,t$ Gulden erhöht, während bei gleicher Ladungsfähigkeit der einzelnen Lowry's alle übrigen Grössen dieselben bleiben, wie sie den Berechnungen der Tabelle des 82. Art. zu Grunde gelegt wurden.

Führt man nunmehr die nach dem oben und dem früher Gesagten den allgemeinen Grössen der Transportformel des 32. Art. zukommenden speciellen Werthe statt derselben alldort ein, so erhält man für den vorliegenden speciellen Fall nachfolgende specielle Transportkostenformeln:

Wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge bemessen wird, für das Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}0004763\,w + 1{,}9051)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}0005292\,w + 2{,}1160)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}0005821\,w + 2{,}3285)\,t$ „
IV. „ $k = (0{,}0006350\,w + 2{,}5402)\,t$ „
V. „ $k = (0{,}0006880\,w + 2{,}7518)\,t$ „
VI. „ $k = (0{,}0007409\,w + 2{,}9635)\,t$ „

Wenn die Vergütung nach dem Cubicmasse der Aufträge zu erfolgen hat, wird für das Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}0004330\,w + 1{,}7319)\,t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}0004683\,w + 1{,}8645)\,t$ „
III. „ $k = (0{,}0005018\,w + 2{,}0073)\,t$ „

IV. Categ. $k = (0{,}0005336\, w + 2{,}1346)\, t$ Gulden
V. „ $k = (0{,}0005639\, w + 2{,}2638)\, t$ „
VI. „ $k = (0{,}0005927\, w + 2{,}3708)\, t$ „

Wenn endlich die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen geschieht, wird für das Materiale:

I. Categ. $k = (0{,}0003969\, w + 1{,}5876)\, t$ Gulden.
II. „ $k = (0{,}0004338\, w + 1{,}7352)\, t$ „
III. „ $k = (0{,}0004694\, w + 1{,}8778)\, t$ „
IV. Categ. $k = (0{,}0005040\, w + 2{,}0176)\, t$ Gulden
V. „ $k = (0{,}0005375\, w + 2{,}1492)\, t$ „
VI. „ $k = (0{,}0005699\, w + 2{,}2796)\, t$ „

Für $t = 0{,}70$ Gulden, wie dieser Handlangerlohn den bisherigen Kostenberechnungen zu Grunde liegt, ergibt sich für verschiedene Werthe der Verführungs-Distanz w bei Verwendung von 15 Lowry's mit je 200 Centner Tragfähigkeit nachfolgende Tabelle:

Verführungskosten mittelst durch Locomotivkraft zu bewegender Lowry's, mit Wagenwechsel.

Verführ.-Dist.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	Categorie																	
Klftr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
500	1,50	1,67	1,83	2,00	2,17	2,33	1,36	1,47	1,58	1,68	1,78	1,87	1,25	1,37	1,48	1,59	1,69	1,79
1000	1,67	1,85	2,04	2.22	2,41	2,59	1,51	1,63	1,76	1,87	1,98	2,07	1,39	1,52	1,64	1,77	1.88	1,99
1500	1,84	2,04	2,24	2,44	2,65	2,85	1,67	1,80	1,93	2,05	2,18	2.28	1,53	1,67	1,81	1,94	2,07	2,19
2000	2,00	2,22	2,44	2.67	2,89	3,11	1,82	1,96	2,11	2.24	2 37	2,49	1,67	1.82	1,97	2,12	2.26	2,39
2500	2,17	2,41	2,65	2,89	3,13	3,37	1.97	2.12	2,28	2,43	2,57	2.70	1,81	1.97	2,14	2,29	2.45	2,59
3000	2,34	2,59	2,85	3,11	3,37	3.63	2,12	2,29	2,46	2,61	2.77	2,90	1 94	2.18	2.30	2,47	2,63	2,79
3500	2,50	2.78	3,06	3,34	3,61	3,89	2,27	2,45	2,63	2,80	2,97	3.11	2,08	2,28	2,46	2,65	2.82	2,99
4000	2,67	2,96	3,26	3,56	3,85	4,15	2,42	2,62	2,81	2,99	3.16	3,32	2,22	2,43	2,63	2,82	3,01	3,19
4500	2,84	3,15	3,46	3.78	4,09	4,41	2,58	2,78	2,99	3,18	3,36	3,53	2,36	2.58	2,79	3,00	3,20	3,39
5000	3,00	3,33	3.67	4,00	4,83	4,67	2,73	2,94	3,16	3,36	3,56	3,73	2.50	2,73	2,96	3.18	3,39	3,59
5500	3,17	3,52	3,87	4.22	4,58	4,93	2,88	3,11	3.84	3,55	3,76	3,94	2,64	2.88	3,12	3,35	3,57	3,79
6000	3,34	3,70	4,07	4,45	4,82	5,19	3,03	3,27	3.51	3,74	3,95	4.15	2,78	3,04	3,29	3,53	3,76	3,99
6500	3,50	3,89	4,28	4,67	5,06	5,45	3.18	3,44	3,69	3,92	4.15	4,36	2,92	3,19	3,45	3,71	3,95	4,19
7000	3,67	4,07	4.48	4,90	5,30	5.70	3,33	3,60	3,86	4,11	4,35	4,56	3,06	3,34	3,61	3,88	4,14	4,39
7500	3,84	4,26	4,69	5,11	5,54	5.96	3,49	3,76	4,04	4.30	4,55	4,77	3,19	3,49	3,78	4,06	4,33	4,59
8000	4,00	4,45	4,88	5.34	5,78	6,22	3,64	3,93	4,22	4,48	4.74	4,98	3,33	3,64	3,94	4,28	4,51	4,79
9000	4,34	4,81	5,29	5,78	6.26	6,74	3,94	4,26	4,57	4,86	5,14	5,39	3,61	3,95	4,27	4,59	4,89	5,19
10000	4,67	5,19	5,70	6,22	6,74	7,26	4.24	4,58	4,92	5,23	5,53	5,81	3,89	4,25	4,60	4,94	5,27	5,59
11000	5,00	5,56	6,11	6,67	7,22	7.78	4,55	4.91	5,27	5,60	5,93	6,22	4,17	4,55	4,93	5,29	5,64	5,98
12000	5,34	5,93	6,52	7,11	7,71	8,30	4,85	5,24	5,62	5,98	6,32	6,64	4,45	4,86	5,26	5,65	6,02	6,38

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass bei einer Verführungsdistanz von 9000 Klaftern die Verführungskosten bei stattfindendem Wagenwechsel bereits grösser sind, als sie mit Hinweglassung des Wagenwechsels; genauer wird diese Grenze bedingt durch die Gleichung

$$(0{,}000330520 + 3{,}1726)\, t = (0{,}0004763\, w + 1{,}9051)\, t,$$

welche man durch die Gleichstellung der beiden ersten für die Verführungskosten - Berechnung im 83. und 85. Artikel entwickelten speciellen Formeln erhält: diese Gleichung gibt zu erkennen, dass für

$$w = 8693 \text{ Klafter}$$

die Kosten gleich hoch sich herausstellen, es möge ein Wagenwechsel stattfinden oder nicht.

Es muss bei dieser Gelegenheit noch erwähnt werden, dass dieser Wagenwechsel auch erst bei einer Verführungsdistanz von beiläufig 2000 Klaftern mit Vortheil Platz greifen kann, weil bei kleineren Distanzen der entleert zurückkommende Train den Wechseltrain noch nicht vollständig beladen antreffen wird, wenn diessfällig nicht eine unöconomische Manipulation zugelassen werden will.

86. Indem hiemit die auf die Kosten der Erd- und Felsbewegungs-Arbeiten Bezug habenden Untersuchungen geschlossen werden, wird noch darauf hingewiesen, dass die im Verlaufe derselben berechneten und hieher aufgenommenen Tabellen über die Kosten des Transportes, je nachdem das eine oder das andere Transportmittel in Anwendung kommen sollte, es ermöglichen, unter Umständen, wo blos der Taglohn ein anderer wird als in diesen Tabellen und zwar mit $t = 0{,}70$ Gulden öster. Währ. zu Grunde liegt, die für diese Transportmittel entfallenden Einheitspreise im kürzesten Wege dadurch zu ermitteln, dass man die in den vorliegenden Tabellen enthaltenen Preise mit der Zahl, welche das Verhältniss des neuen zu dem hier eingeführten Taglohn ausdrückt, multiplicirt, es mag der neue Taglohn ebenfalls im Guldenwerthe öster. Währ. oder in irgend einem anderen Münzfusse ausgedrückt sein; selbstverständlich erhält man letzteren Falles die Preise per Cubicklafter in jenen Geldeinheiten ausgedrückt, in welcher der Taglohn t des Handlangers gegeben worden ist. Sonach würden sich die Einheitspreise im Verhältnisse von 1 : 1,2, d. i. um den fünften Theil höher als in den vorliegenden Tabellen herausstellen, wenn der Taglohn des Handlangers nicht 0,70 Gulden, sondern 0,84 Gulden öster. Währ. betragen würde, weil

$$\frac{0{,}84}{0{,}70} = 1{,}2$$

ist. Wollte man die in Rede stehenden Einheitspreise in preussischen Thalern ausgedrückt erhalten, und stünde der Taglohn des Arbeiters auf 0,5 preussische Thaler, so hat man, weil

$$\frac{0.5 \text{ pr. Thlr.}}{0{,}7 \text{ öst. Guld.}} = 0{,}714$$

ist, alle in den Tabellen vorkommenden Einheitspreise mit 0,714 zu multipliciren. Es würde also beispielsweise das Verführen einer compacten Cubicklafter des Materiales I. Ca-

tegorie mittelst Lowry's und Locomotiven und bei nicht stattfindendem Wagenwechsel auf 12000 Klafter Entfernung bei einem Taglohn von 0,84 Gulden öster. Währ.

$$5{,}00 \times 1{,}2 = 6{,}00 \text{ öst. Gulden,}$$

und bei einem Taglohn von 0,5 pr. Thalern

$$5{,}00 \times 0{,}714 = 3{,}57 \text{ pr. Thaler}$$

kosten.

Würde es sich bei öst. Münzfusse um die Verführungskosten einer anderen cubischen Einheit als jener einer Cub.-Klafter handeln, so wären die in den Tabellen vorkommenden Einheitspreise mit jener Zahl zu multipliciren, welche das Verhältniss der neuen cubischen Einheit zur Cubicklafter ausdrückt, es mag dieselbe in einem österreichischen oder irgend einem anderen ausländischen Maasse gegeben sein; wären z. B. die Verführungskosten für einen Cubicmeter in öster. Gulden zu ermitteln, so hätte man die in den verschiedenen Tabellen vorkommenden Einheitspreise mit der Zahl

$$0{,}1466 = \frac{1 \text{ Cubicmeter}}{1 \text{ Cubicklaft.}}$$

zu multipliciren; es ist nämlich der Cubicmeter ungefähr der siebente Theil einer Cubicklafter öster. Maasses. Wären die Verführungskosten für eine Schachtruthe à 1000 Cubicfuss Reichsmaass zu ermitteln, so wären die Einheitspreise der Tabellen mit der Zahl

$$2{,}946 = \frac{1 \text{ Schachtruthe}}{1 \text{ Cubicklafter}}$$

zu multipliciren.

Es würde sich sonach stellen der Verführungspreis eines Cubicmeters des Materiales I. Categorie mit Locomotiven ohne Wagenwechsel auf 12000 Klafter verführt, auf

$$5{,}00 \times 0{,}1466 = 0{,}73 \text{ Guld. öst. W.}$$

und jener einer Schachtruthe auf

$$5{,}00 \times 2{,}946 = 12{,}93 \text{ Gulden.}$$

87. Ebenso erhält man durch ledigliche Multiplicationen der in den aufgestellten Tabellen enthaltenen Einheitspreise mit fallweise zu ermittelnden Verhältnisszahlen die Transportkosten für jede andere Währung und jedes andere cubische Maass, als es jenen Tabellen zu Grunde liegt, ohne sich der allgemeinen oder speciellen Transportformeln bedienen zu müssen, wenn die übrigen Transportverhältnisse dieselben sind, wie sie bei der Aufstellung der specialisirten Transportsformeln vorausgesetzt wurden. Diese Verhältnisszahlen bestehen von Fall zu Fall in dem Producte der beiden Zahlen, welche das Verhältniss des neuen zu dem den Tabellen zu Grunde liegenden Taglohnes, und das Verhältniss des neuen zu der für die Tabellen geltenden cubischen Einheit ausdrücken; es wären also beispielsweise die Einheitspreise der verschiedenen Tabellen mit dem Producte der Zahlen 0,714 und 2.946 oder mit

$$0{,}714 \times 2{,}946 = 2{,}103$$

zu multipliciren, wenn es sich um die Verführungskosten einer Reichsschachtruthe in preuss. Thalern bei einem auf 0,5 Thaler stehenden Taglohne handeln sollte, und es würden dieselben bei Locomotivtransport ohne Wagenwechsel für das Materiale I. Categ., in compactem Zustande bemessen, betragen für Eine Schachtruthe

$$5{,}00 \times 2{,}103 = 10{,}515 \text{ pr. Thaler.}$$

Wo es sich also um vorläufige approximative Verführungskosten handeln wird, ohne dass eine genauere Erwägung darüber nothwendig wäre, ob nicht auch in der Ladungsfähigkeit, der täglichen Arbeitsdauer, der Verführungsgeschwindigkeit und dem durch das Auf- und Abladen für die eigentliche Bewegung erwachsenden Zeitverluste für die in Frage stehenden Fälle Modificationen einzutreten haben, werden die in vorliegender Schrift enthaltenen Tabellen über die Verführungskosten stets dazu benützt werden können, diese Verführungskosten auf dem kürzesten Wege, nämlich dadurch zu ermitteln, dass die darin angegebenen Kosten mit je nach Umständen anderen, aber stets leicht zu bestimmenden Verhältnisszahlen multiplicirt werden.

Es scheint dies zwar beim ersten Anblicke ein sehr geringer weiterer Nutzen derselben zu sein; dennoch werden sich Jedermann Gelegenheiten genug ergeben, sich vom Gegentheile zu überzeugen und von den aufgestellten Tabellen in dieser Richtung Gebrauch zu machen.

V. Specielle Erd- und Felsbewegungs-Kostenberechnungen.

88. Um den Unterschied in den Baukosten, welche für eine oder die andere Arbeit zu zahlen sein würden, je nachdem nur einerlei Preis für die vorkommenden Erd- und Felsbewegungen aufgestellt worden ist, es möge das Cubicmaass der Abträge, der Aufträge oder der Ablagerungen der Vergütung unterzogen werden, oder aber hiebei nach jenen Grundsätzen vorgegangen wurde, welche in vorliegender Schrift aufgestellt wurden, und wobei auf die Vermehrung des Materiales je nach seiner Verwendung zu Aufdämmungen oder dessen Ablagerung Rücksicht genommen ist, sollen nunmehr mehrere specielle Kostenberechnungen aus beiden Gesichtspuncten durchgeführt und hiebei angenommen werden, es seien dort, wo nur ein Preis für alle Bemessungsweisen ermittelt und festgestellt worden ist, die für die Berechnung bei Bemessung der compacten Abtragsmaassen in vorliegender Schrift aufgestellten Einheitspreise diejenigen, welche in die bezügliche Preistabelle aufgenommen worden sind, und wornach sonach die allenfalls an einen Bauunternehmer zu leistenden Vergütungen bemessen werden sollen.

1. Fall.

89. Das nach Querprofilen berechnete Cubicmaass eines Einschnittes belauft sich auf . . . . . . 1876 Cub.-Klftr.
Hievon wurden . . . . 1012 „ „
zur Herstellung der anstossenden Aufdämmung verwendet, und dahin auf einer mittleren Distanz von 70 Klaftern mittelst Scheibtruhen verführt.

Der übrige Theil des Cubicmaasses des Einschnittes fand keine Verwendung und wurde auf eine mittlere Distanz von 20 Klaftern entlang des Einschnittes zu beiden Seiten desselben ziemlich gleichförmig abgelagert.

Das Materiale gehört der II. Categorie an, und es sind nunmehr die dem Bauunternehmer für diese Arbeit zu leistenden Vergütungen auszumitteln.

a) Mit Absehung von der Vermehrung des Materiales würden sich die fraglichen Kosten wie folgt ergeben:

Für 1012 Cub.-Klftr. Aufdämmung, hergestellt aus dem Einschnittsmateriale II. Categ., entfallen als Vergütung für die Gewinnung des Materiales und dessen Anarbeitung, ausschliesslich die Verführung, unter Einbeziehung der Vergütungen für alle sonst damit verbundenen Nebenarbeiten nach der Tabelle Nr. III des 27. Art. à Cub.-Klft. . . 1 fl. 2 kr.
Als Verführungskosten auf 70 Klafter Distanz
ergeben sich nach Art. 35 . . . . 1 „ 50 „
als Totalpreis sonach . . . . 2 fl. 52 kr.
und es entfallen als für die Herstellung der Aufdämmung zu leistende Vergütung für obiges Cubicmaass 2550 fl. 24 kr.

Für das mit . . . . 864 Cub.-Klft. abgelagerte Cubicmaass belaufen sich die Gewinnungs- und Ablagerungskosten einschliesslich der Vergütung für alle mit der Herstellung des Einschnittes verbundenen Nebenarbeiten nach Tab. III des 27. Art. per Cub.-Klft. auf — fl. 85 kr.
die Kosten der Verführung auf 20 Klft. Distanz
nach Art. 35 auf . . . . — „ 86 „
zusammen daher auf . . . . 1 fl. 71 kr.

Sonach beträgt die für das abgelagerte Cubicmaass zu leistende Zahlung . . . . 1477 fl. 44 kr.

Es belaufen sich sonach bei vorliegender Berechnungsweise die Gesammtkosten der ausgeführten Arbeiten auf . . . . 4027 fl. 68 kr.

b) Bei Berücksichtigung der Materialvermehrung beziffern sich die fraglichen Kosten in nachfolgender Weise:

Für die Gewinnung und Anarbeitung einschliesslich aller damit verbundenen Nebenarbeiten, ausschliesslich des Transportes, stellt sich der Preis Einer Cubicklafter nach der Tab. III des 27. Art. auf . . . . — fl. 91 kr.
die Transportkosten hingegen bei 70 Klafter
Distanz nach Art. 35 auf . . . . 1 „ 32 „
zusammen daher auf . . . . 2 fl. 23 kr.
und es betragen die Kosten der in Rede stehenden Aufdämmung per 1012 Cub.-Klft. . . . . 2256 fl. 76 kr.

Das abgelagerte übrigens nicht besonders bemessbar gelegene Cubicmaass belauft sich unter zu Grundelegung der im 9. Art. für das Materiale II. Categ. bei Aufdämmungen angeführten Vermehrung auf

$$\left(1876 - \frac{1012}{1,13}\right) = 1876 - 895,58 = 980,42 \text{ Cub.-Klft.}$$

compacter Masse.

Als Gewinnungs- und Ablagerungs-Einheitspreis ergeben sich hiefür nach der Tabelle III des 27. Artikels wie früher . . . . — fl. 85 kr.
und ebenso als Verführungskosten auf 20 Klft.
Distanz wie früher nach Art. 35 . . . . . — „ 86 „
zusammen daher . . . . 1 fl. 71 kr.

Die für das abgelagerte Materiale zu leistende Vergütung belauft sich sonach auf . . . . 1676 fl. 52 kr.
und die Gesammtherstellungskosten des Einschnittes und der Aufdämmung auf . . . . 3933 fl. 28 kr.
sie betragen also um . . . . 114 fl. 40 kr.
weniger als bei der ohne Berücksichtigung der Materialvermehrung durchgeführten Berechnung; eine Differenz, welche stets um so grösser wird, je grösser die Differenz in den Verführungsdistanzen des zur Aufdämmung verwendeten und des abgelagerten Materiales ist.

2. Fall.

90. Aus einem und demselben Materialplatze wurden zwei verschiedene Dammstrecken aufgedämmt: die eine auf einem oberhalb jeder Inundation gelegenen, die andere auf einem den Ueberschwemmungen des nebenliegenden Flusses ausgesetzten Terrain. Nach kaum bis zur Hälfte vorgeschrittener Arbeit trat eine Ueberschwemmung ein, welche einen namhaften Theil des auf letzterer Strecke schon ausgeführten Theiles der Aufdämmung abgespült hat, ohne dass das Cubicmaass des schon ausgeführt gewesenen Theiles dieser Aufdämmung vor dem Eintritte der Ueberschwemmung hätte constatirt werden können. Weil in einem oberen Terrain gelegen war jedoch eine genaue Erhebung der Gesammtmasse des dem Materialplatze entnommenen Materiales möglich, und es ergab sich dieses nach vollendeter Regelung der Böschungen des Materialplatzes und seiner Sohle mit 3658 Cub.-Klft.

Das Materiale wurde als in die I. Categ. gehörig befunden.

Das Cubicmaass des auf dem inundationsfreien Terrain hergestellten Dammes, wozu das Materiale auf 60 Klafter Distanz zugeführt werden musste, wurde aus den Aufdämmungshöhen 1876 Cubicklafter betragend befunden.

Das auf gleichem Wege ermittelte Cubicmaass der anderen Dammstrecke, wozu das Materiale auf 200 Klafter Distanz zugeführt worden ist, belauft sich auf 1328 Cub.-Klftr.

Auf diese Daten hin ist die dem Unternehmer zu leistende Bezahlung zu ermitteln.

a) Mit Absehung von der Materialvermehrung ergibt sich dieselbe wie folgt:

Die Gewinnungs- und Anarbeitungskosten belaufen sich nach der Tab. II des 27. Art. à Cub.-Klft. auf — fl. 69 kr.
Die Verführungskosten bei 60 Klafter Distanz
nach Art. 35 auf . . . . 1 „ 18 „
zusammen daher auf . . . . 1 fl. 87 kr.
und die Gesammtkosten der mit 1876 Cub.-Klft. bewirkten Aufdämmung auf . . . . 3508 fl. 12 kr.

Nebst diesem Cubicmaasse wurden aber 1782 Cub.-Klft. compacter Masse auf eine mittlere Distanz von 500 Klftr. verführt, welches Cubicmaass, obschon 454 Cub.-Klafter desselben nach den vorliegenden Berechnungen durch das Hochwasser abgespült wurden, dennoch ganz zu verrechnen ist. Hiefür stellen sich die Gewinnungskosten einschliesslich der Kosten der Regelung der Böschungen und der Sohle des Materialplatzes wie oben auf . . . . — fl. 69 kr.
die Verführungskosten bei ganzem Wagenwech-
sel nach Art. 54 auf . . . . 2 „ 45 „
zusammen daher auf . . . . 3 fl. 14 kr.

Für das Gesammtcubicmaass per 1782 Cub.-Klft. sonach auf . . . . 5595 fl. 48 kr.

Die nach dieser Berechnung dem Unternehmer zu zahlenden Gesammtkosten betragen daher . . 9103 fl. 60 kr.

b) Geschieht die Ausmittlung der Baukosten unter Berücksichtigung der Materialvermehrung, so stellen sich dieselben in nachfolgender Weise heraus:

Die Gewinnungs- und Anarbeitungskosten für das auf dem inundationsfreien Terrain aufgedämmte Cubicmaass per 1876 Cub.-Klft. betragen nach Tab. II des 27. Artikels per Cubicklafter . . . . — fl. 63 kr.
die Verführungskosten auf 60 Klafter Distanz
nach Art. 27 . . . . 1 „ 7 „
zusammen . . . . 1 fl. 70 kr.
sonach für das Gesammtcubicmaass dieser Aufdämmung . . . . 3189 fl. 20 kr.

Mit Berücksichtigung der Materialvermehrung belauft sich das Gesammtcubicmaass der aus dem Materialplatze an compacter Masse ausgehobenen 3658 Cubicklafter auf
. . . . 4023,8 Cub.-Klft.;
nach Abschlag obiger . . . . . . 1876,0 „ „
welche mit 60 Klafter Distanz in Verwendung kamen, erübrigten daher . . . . 2147,8 Cub.-Klft., welche auf 200 Klafter Distanz in die andere Bahnstrecke verführt wurden: hiefür ergeben sich als Material-Gewinnungs- und Anarbeitungskosten wie früher . . . . — fl. 63 kr.
und als Verführungskosten nach Art. 54 bei
ganzem Wagenwechsel . . . . 2 „ 22 „
zusammen daher . . . . 2 fl. 85 kr.

Es sind sonach zu vergüten für das auf diese Distanz verführte, aufgedämmte und zum Theil durch das Hochwasser abgespülte Cubicmaass . . . . . . 6121 fl. 23 kr.
Für die ausgeführten Gesammtarbeiten aber 9310 „ 43 „
also ein um . . . . 206 fl. 83 kr.
höherer Betrag, als er mit Absehung von der Materialvermehrung zu bezahlen wäre.

3. Fall.

91. Das Cubicmaass eines Abschnittes, ausgeführt im Materiale V. Categorie, belauft sich nach den entfallenden Querprofilen berechnet auf . . . . . . 2568 Cub.-Klft.
Hievon wurden . . . . 1725 „ „
als Anschüttung zwischen Stützmauern verwendet; als Baustein für diese Mauern wurden hiebei ferner 436 Cub.-Klft. im aufgeschlichteten Zustande übernommen. Der Rest des abgesprengten Gesteines aber wurde, ohne dass er einer Bemessung unterzogen werden konnte, in den nebenziehenden Fluss abgelagert und von demselben theilweise abgeschwemmt. Die Verführungsdistanz für das zur Anschüttung verwendete Materiale betrug 120 Klafter; für das als Baustein übernommene Quantum bis an den Ort, wo dessen Aufschlichtung möglich war, betrug diese Distanz 40 Klafter; für das abgelagerte Materiale endlich blos 10 Klafter.

a) Mit Absehung der Materialvermehrung wäre die Berechnung der für diese Arbeiten zu leistenden Vergütung in nachfolgender Weise durchzuführen:

Für 1725 Cub.-Klft. Anschüttung betragen die Gewinnungs- und Anarbeitungskosten nach der Tab. III des 27. Artikels per Cubicklafter . . . . 4 fl. 87 kr.
die Verführungskosten auf 120 Klafter Distanz
nach Art. 45 . . . . 2 „ 66 „
zusammen . . . . 7 fl. 53 kr.
sonach f. d. angeschüttete Gesammtcubicmaass 12,989 fl. 25 kr.

Für das mit 436 Cub.-Klft. an Bausteinen übernommene Quantum, bei welchem dieselben Arbeiten wie bei dem als Aufdämmung zu verwendenden Materiale zu vergüten sind, stellen sich die Gewinnungs- und Aufschlichtungskosten auf
. . . . 4 fl. 97 kr.
per Cubicklafter, und die Verführungskosten bei
40 Klafter Verführungsdistanz auf . . . . 1 „ 24 „
zusammen auf . . . . 6 fl. 21 kr.
die für diese Bausteine zu leistende Vergütung
endlich auf . . . . 2707 fl. 56 kr.

Für den mit 407 Cub.-Klft. abgelagerten Ueberrest des abgesprengten Gesammtquantums der compacten Abtragsmasse betragen die Gewinnungs- und Ablagerungskosten pr. Cubicklafter . . . . 4 fl. 70 kr.
die Verführungskosten bei 10 Klafter Verführungsdistanz . . . . — „ 53 „
zusammen . . . . 5 fl. 23 kr.
und für das abgelagerte Gesammtquantum . 2128 fl. 61 kr.

Die nach dieser Kostenberechnung dem Bauunternehmer zu leistende Gesammtvergütung belauft sich sonach auf
. . . . 17,825 fl. 42 kr.

b) Wird die Materialvermehrung berücksichtiget, so ergeben sich die Kosten der erwähnten Leistungen in nachfolgender Weise:

Für 1725 Cub.-Klft. Anschüttung belaufen sich die Gewinnungs- und Anarbeitungskosten nunmehr nur auf 3 fl. 99 kr. pr. Cub.-Klft., die Kosten der Verführung auf
120 Klafter Distanz auf . . . . 2 „ 18 „
zusammen auf . . . . 6 fl. 17 kr.
und f. d. angeschüttete Gesammtcubicmaass auf 10,643 fl. 25 kr.

Für die mit 436 Cubicklafter übernommene Menge an Bausteinen, welche als Aufdämmungs-Materiale zu behandeln sind, betragen die Gewinnungs- und Aufschlichtungskosten pr. Cub.-Klft. mit Rücksicht auf die Materialvermehrung nur mehr . . . . 4 fl. 8 kr.
die Verführungskosten . . . . 1 „ 2 „
zusammen . . . . 5 fl. 10 kr.
für das Gesammtquantum daher . . . . 2228 fl. 6 kr.

Die bisher verrechneten beiden Cubicmaasse, zusammen auf 2161 Cub.-Klft. lockerer Masse sich belaufend, wurden gewonnen aus

$$\frac{2161}{1{,}22} = 1771{,}31$$

compacter Masse: an solcher wurden daher abgelagert:

$$2568 - 1771{,}31 = 796{,}69 \text{ Cub.-Klftr.}$$

Für diese Arbeit stellt sich der Gewinnungs- und Ablagerungspreis per Cub.-Klft. nach Tab. III des 27. Artik. auf . . . . 4 fl. 70 kr.
der Verführungspreis auf . . . . — „ 53 „
zusammen wie früher auf . . . . 5 fl. 23 kr.
die für diese Ablagerung sammt der Gewinnung des Materials zu leistende Vergütung beträgt daher . . 4166 fl. 69 kr.

Als Gesammtkosten der ausgeführten Arbeiten ergeben sich somit nach vorliegender Berechnung 17,038 fl. — kr.
also um . . . . 787 fl. 42 kr.
weniger, als nach der ohne Berücksichtigung der Material-

vermehrung durchgeführten Berechnung zu vergüten sein würden.

92. Wenn nun schon aus diesen wenigen Fällen die Wichtigkeit der Berücksichtigung der Materialvermehrungen genügend einleuchten wird, wenn die Berechnung der den Bauunternehmern für die von ihnen bewirkten Arbeiten zu leistenden Vergütungen in einem beiden contrahirenden Theilen möglichst Rechnung tragenden Wege durchgeführt werden soll, so wird dies noch einleuchtender, wenn auf solche Fälle hingewiesen wird, wo die Berechnung der zu leistenden Vergütung in einer unbeanstandbaren Weise sich platterdings nicht durchführen lässt, sobald der Einfluss der Materialvermehrung bei der Feststellung der Einheitspreise für die Erd- und Felsbewegungsarbeiten nicht berücksichtiget worden ist, sobald also diese Einheitspreise gleichmässig zur Anwendung gelangen sollen, es möge das Cubicmaass der Abträge, der Aufträge oder der Ablagerungen einer Vergütung zu unterziehen sein; beispielsweise wird als Beleg des Gesagten angeführt als

1. Fall.

Das Cubicmaass eines Einschnittes belauft sich nach den für denselben erhobenen Querprofilen auf 1548 Cub.-Klafter. Das Materiale gehört der VI. Categorie an, und es wurde mit diesem Materiale ein Damm aufgeführt, dessen Cubicmaass nach den betreffenden Querprofilen grösser als jenes des Einschnittes, nämlich mit . . . . 1672 Cub.-Klftr. sich ergibt, nebstdem aber wurde ein Theil des weiter nicht verwendbar gewesenen Materiales entlang dieses Einschnittes in unregelmässigen Formen abgelagert. Die bezüglich der Verführungsdistanzen gemachten Erhebungen haben herausgestellt, dass das verwendete Materiale auf eine mittlere Distanz von 280 Klaftern, das abgelagerte auf eine mittlere Distanz von 25 Klaftern verführt worden ist: es entsteht die Frage, welche Quantität wurde abgelagert, und welche Vergütung wäre für diese Arbeiten zu leisten?

2. Fall.

Ein Damm, dessen Cubicmaass nach den Querprofilen berechnet auf . . . . 1080 Cub.-Klft. sich belauft, wurde aus einem Einschnitte im Materiale VI. Categorie mit einer mittleren Zufuhrsdistanz von 150 Klaftern und ergänzungsweise, und zwar als Verkleidung der Böschungen aus dem entlang des Dammes fortlaufenden Wasserabzugsgräben, deren Materiale der I. Categorie angehört, hergestellt. Das Cubicmaass des Einschnittes beträgt nach den betreffenden Querprofilen 600 Cub.-Klft.; jenes der Wasserabzugsgräben 300 Cub.-Klft.: die Zufuhrsdistanz für dieses Materiale ward mit 35 Klafter erhoben: welche Vergütung soll auf diese Sachlage hin dem Unternehmer geleistet werden? Offenbar wird der Unternehmer Anspruch machen auf die Vergütungsberechnung nach Maassgabe des Cubicmaasses der hergestellten Aufdämmung, während ihm dieselbe blos nach dem Cubicmaasse des Einschnittes und der Wasserabzugsgräben wird zugestanden werden wollen.

Die Beantwortung solcher und ähnlicher Fragen Anderen überlassend wird damit die vorliegende Abhandlung geschlossen.

Ueber electrische Läutewerke für Eisenbahnen.

Vom Ingen. Ferd. Teirich.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 23.)

I. Allgemeine Bemerkungen.

Die electrischen Läutewerke haben die Bestimmung, die Mängel der optischen Signale auf Eisenbahnen durch Glockensignale, welche von den Witterungsverhältnissen unabhängig sind, zu beheben und dadurch eine grössere Sicherheit für den Bahnbetrieb zu erzielen.

Sie bestehen aus einer grossen Glocke auf dem Dache eines Bahnwächterhauses, auf welche mittelst eines Uhrwerkes, das durch einen in einer besonderen Drahtleitung circulirenden electrischen Strom ausgelöst wird, eine bestimmte Anzahl Schläge gegeben werden kann.

Die electrischen Läutewerke werden schon seit vielen Jahren auf mehreren Eisenbahnen zur Signalisirung mit Vortheil angewendet.

Der allgemeinen Einführung derselben stand die Schwierigkeit entgegen, sie immer in einem regelmässigen Gang zu erhalten und also eine Verlässlichkeit derselben sicher zu stellen.

So einfach die Glockenapparate zu sein scheinen, so ist es doch keine leichte Aufgabe, mittelst einer verhältnissmässig geringen magnetischen Kraft ein grosses Uhrwerk schnell und sicher auszulösen, und dabei zu verhindern, dass durch eine zufällige Erschütterung oder durch Temperaturwechsel die Auslösung des Uhrwerkes herbeigeführt wird.

Auch auf den österreichischen Eisenbahnen sind die electrischen Läutewerke bereits im grösseren Umfange vortheilhaft in Anwendung gekommen. Es dürfte daher die nachfolgende specielle Beschreibung eines electrischen Läutewerkes, bei welchem die Mängel der Apparate älterer Construction beseitigt wurden, von Interesse sein.

II. Beschreibung der Läutewerkapparate.

a) Das Schlagwerk.

In Fig. 1, Blatt Nr. 23 ist die Seitenansicht, in Fig. 2 der Grundriss des Schlagwerkes eines Läutewerkes ersichtlich.

Der Apparat besteht aus drei wesentlichen Theilen; aus dem Electromagnete, der Auslösungsvorrichtung und dem Laufwerke.

Sämmtliche Bestandtheile des Schlagwerkes befinden sich zwischen zwei gusseisernen Platten P_1 und P_2, welche durch drei eiserne Riegel r_1, r_2 und r_3 mit einander fest verbunden sind.

An dem Riegel r_1 ist der Electromagnet E angebracht, dessen Anker A auf der Achse w fest verbunden ist. Die Achse w trägt überdiess ein gabelförmiges Metallstück abc, dessen unteres Ende a und die Schrauben s_1 und s_2 zur Regulirung der Hubhöhe des Ankers A dienen. An der oberen Gabel sind zwei um Stifte bewegliche Stahllappen

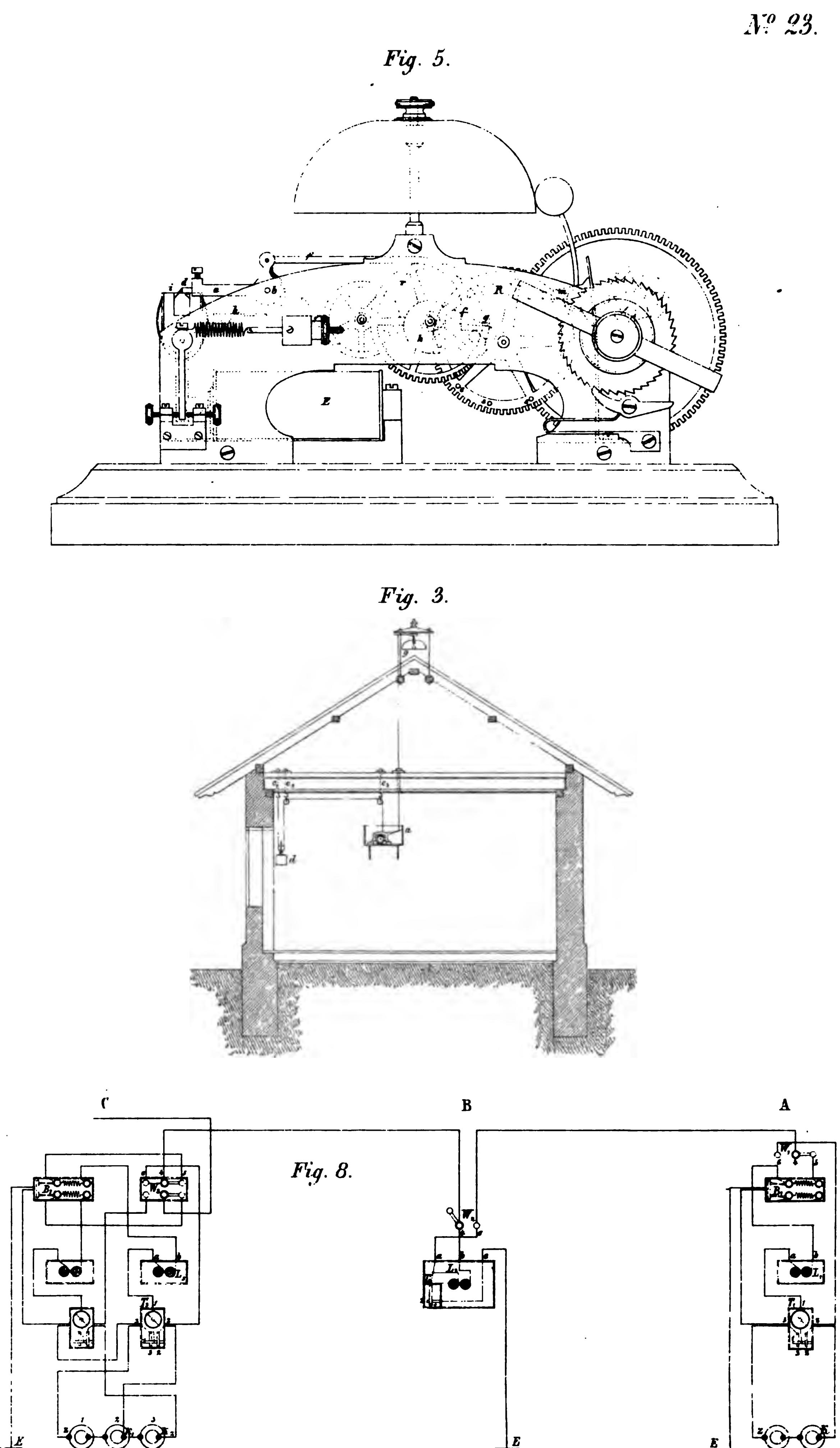


Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 8.

(Auslösungslappen, Nasen) o und p angebracht. Der Auslösungshebel H ist ein Winkelhebel mit ungleich langen Armen. Er ist um die Achse g beweglich und ruht mit dem Uebergewichte des längeren Armes h_1 mittelst des dreikantigen und rechtwinklig gebogenen Stahlstiftes d auf dem höher liegenden Auslösungslappen p. An dem kürzeren Hebelsarm h_2 ist in einem leicht beweglichen Charnier ch ein gabelförmiges auf einem leicht drehbaren Röllchen m bewegliches Metallstück n angebracht, das auf der oberen Kante ein Stahlplättchen oder Stahlstift q hat, worauf ein Arm t der Windflügelachse u zu liegen kommt. Der dritte Arm h_3 des Hebels H dient mittelst des Stahlansatzes k zur Arretirung des Uhrwerkes nach jedesmaligem Zeichengeben.

Das Uhrwerk besteht aus der Hauptachse A_1, auf welcher sich eine gusseiserne Trommel T für die Gewichtsschnur und ein Stirnrad R_1 befindet. Dieses letztere greift in den Hohltrieb L_1 der nächsten Achse A_2 und durch das an derselben befestigte Stirnrad R_2 in den Hohltrieb L_2 ein, wodurch die Achse u des Windflügels in eine gleichförmige Bewegung gebracht wird. An der Seite des Stirnrades R_1 sind 12 gleichweit von einander abstehende um eine Achse bewegliche Röllchen l angebracht, auf welche ein eiserner um die Achse C beweglicher Hebel B, der mit dem Drahtzuge des Glockenhammers in Verbindung steht, aufliegt. An der Achse A_2 befindet sich ein daumenförmiger Ansatz (Zahn) D.

Das auf die Trommel wirkende Gewicht wird in gewöhnlicher Weise mittelst einer besonderen Kurbel durch Drehung der Trommel aufgewunden, weshalb auch an der Trommel ein Sperrrad sammt Sperrkeil angebracht ist.

Circulirt ein electrischer Strom durch den Elektromagnet E, so wird der Anker A angezogen, wodurch das gabelförmige Stück abc aus der Ruhelage kommt und der Stahlstift d von dem Auslösungslappen p auf den Lappen o zu ruhen kommt.

Hört nun die Circulation des Stromes auf, so wird durch Einwirkung der Spiralfeder i der Anker von den Polen des Elektromagnetes abgerissen, die Gabel abc kommt wieder in die ursprüngliche Lage und der Arm h_1 des Hebels H fällt mit dem dreikantigen Stift d durch sein Uebergewicht in die Gabel. Durch die Drehung des Hebels H um die Achse g bewegt sich das Metallstück n auf der Rolle m nach links, wodurch der Arm t der Windflügelachse n frei und das Uhrwerk augenblicklich in Gang gebracht wird. Der an der Achse A_2 angebrachte Daumen D drückt bei seiner Umdrehung auf den Ansatz k des Winkelhebels H, welcher dadurch gehoben und in seine ursprüngliche Lage gebracht wird, so dass der Stift d wieder auf den Lappen p aufliegt und das Metallstück n nach rechts geschoben und der Arm des Windflügels, mithin das ganze Uhrwerk arretirt wird. Bei diesem Gang des Laufwerkes wird der Hebel B durch eines von den Röllchen l gehoben und der Drahtzug des Glockenhammers angezogen. Durch das Fortrücken des Röllchens wird der Zughebel wieder frei und der Glockenhammer fällt durch sein eigenes Gewicht auf die Glocke.

Um einen zweiten Glockenschlag hervorzubringen, muss man abermals den Strom durch den Electromagnet circuliren lassen.

Das Schlagwerk ist in einem aus zwei ineinander geschobenen Theilen bestehenden Holzkasten verwahrt. An einer Seite des Apparatkastens ist unter einem besonderen Verschlusse der Taster angebracht, durch dessen Niederdrücken die Circulation des electrischen Stromes in der die Läutewerke verbindenden Telegraphenleitung bewirkt wird.

In welcher Weise das Läutewerk an einem Bahnwächterhause angebracht wird, ist in Fig. 3 ersichtlich. Der in dem Kasten verschlossene Apparat a wird im Innern des Wächterhauses in der Höhe von circa 6 Fuss von der Erde an einer Wand mit zwei Mauerträgern b_1 und b_2 befestiget.

Durch die Zimmerdecke werden drei Mauerhaken geführt und mittelst Schraubenmuttern befestiget. An dem einen Haken c_1 ist das Ende der Gewichtsschnur befestigt, an den beiden andern Haken c_2 und c_3 sind kleine Flaschenzugrollen aufgehängt, über welche die Gewichtsschnur läuft.

Das Gewicht d ist an der Rebschnur mittelst einer Flaschenzugrolle angehängt. Der Zugdraht muss möglichst senkrecht zu dem Glockenhammer führen.

Durch die Zimmerdecke wird derselbe in Hülsen von Eisenblech geführt. In Fig. 4 ist die Einrichtung des Glockendaches ersichtlich. Das Dach ist von Gusseisen in Pyramidenform. Unter demselben ist eine Feder f mittelst einer Schraube s befestigt, welche gegen den Hammerstiel a drückt, so dass der Hammer h für gewöhnlich von der Glocke etwas absteht.

Der Hammer ist um die Achse g beweglich, an welcher noch der Zugarm c befestiget ist.

Um den Schlag des fallenden Hammers auf die Glocke zu verstärken, ist an der Hammerachse eine Spiralfeder d von Stahldraht angebracht, welche auf den Hammerstiel a einen Druck ausübt.

Die Glocke k wird an das Eisendach mittelst eines eisernen Bolzens, der in einen eichelförmigen Aufsatz l endet, aufgehängt und befestigt. Zwischen dem Dache und der Glocke wird ein Holzcylinder m eingeschoben. Die Glocke muss von einer Eisenlegirung mit einem helltönenden Klange sein. Das Glockendach wird von vier schmiedeisernen Ständern n getragen, welche auf zwei die Dachsparren verbindenden Holzriegeln angeschraubt sind.

Eine complette Einrichtung des electrischen Läutewerkes für ein Wächterhaus enthält daher folgende Bestandtheile:

1. Das Schlagwerk mit der Hebelvorrichtung zum Auslösen des Räderwerkes, Electromagnet, Taster und Apparatkasten;

2. ein Eisendach mit dem Hammer und vier eisernen Ständern;

3. eine Glocke mit der Aufhängvorrichtung;

4. zwei kleine Flaschenzugsrollen für die Gewichtsschnur;

5. eine grosse Flaschenzugsrolle mit einem doppelten Bügel;

6. ein Eisengewicht;

7. drei Stück Eisenhaken für die Gewichtsschnur und die Flaschenzugsrollen;

8. zwei Stück Eisenhülsen für den Drahtzug;

9. zwei Stück Mauerträger zum Befestigen des Schlagwerkes.

b) Das Stationsläutewerk.

Um dem in der Stationskanzlei beschäftigten Personale die gegebenen Glockensignale vernehmbar zu machen, ferner um bei dieser Signalisirungsart die Einhaltung der Zeitintervalle von einem Zeichen zum andern gehörig beobachten zu können, ist die Glockenleitung bis in die Kanzlei eingeführt und in derselben ein kleines Läutewerk eingeschaltet.

Die Construction eines solchen Stationsläutewerkes ist in Fig. 5 ersichtlich. Das Laufwerk wird mittelst einer Uhrfeder in Bewegung gesetzt.

An dem Winkelhebel *abc*, der um die Achse *b* beweglich ist, befindet sich der auf den Auslösungslappen *i* ruhende, dreikantige Stahlstift *d*. Bei *c* ist in einem Charnier ein nach abwärts gebogener Arm *f* befestigt, der an seinem Ende einen Ansatz hat, auf welchen der Stift *g* des Rades *r* ruht.

Circulirt durch den Electromagnet *E* ein electrischer Strom, so wird der Anker angezogen, das mit dem Anker verbundene gabelförmige Metallstück bewegt sich nach rechts und der dreikantige Stahlstift *d* fällt von den Auslösungslappen herab.

Die Feder *k* drückt auf den Winkelhebel *abc*, so dass sich dieser um die Achse *b* bewegen und den Hebel *f* nach rechts ziehen kann. Dadurch wird der Stift *g* des Rades *r* frei und das Uhrwerk in Gang gebracht.

An der Achse des Rades *r* ist eine excentrische Scheibe *h* befestigt, welche die Bestimmung hat, bei Umdrehung des Rades den Hebel *f* wieder in seine ursprüngliche Lage zurückzuführen, wodurch der Stift *g* wieder auf den Hebelansatz und der Stahlstift *d* auf die Auslösungslappen zu liegen kommt und das Uhrwerk arretirt wird. An dem Rade *R* sind Stahlstifte *s* angebracht, welche bei der Umdrehung des Rades durch Heben des Armes *m*, auf welchen eine Feder drückt, die Schläge auf die Glocke bewirken.

Der Apparat ist durch ein Glaskästchen vor Staub geschützt

c) Der Taster.

Um die Einwirkung des electrischen Stromes auf die Electromagnete der Läutewerke herzustellen, dient wie bei andern Telegraphenapparaten ein Taster, der je nach dem Einschaltungssysteme der Apparate entweder einen oder zwei Contactpuncte hat.

Bei den Läutewerken der Wächterhäuser ist der Taster gleich an dem Apparatkasten angebracht; in den Stationen jedoch ist der Taster von dem Apparate getrennt und mit einer Boussole auf einem und demselben Brettchen vereinigt. Fig. 6 ist die obere, Fig. 7 die untere Ansicht einer zum Stationsläutewerke gehörenden sogenannten Tasterboussole.

An der untern Seite des Tasterbrettchens Fig. 7 sind zwei Metallstreifen a_1 und a_2 angeschraubt, wovon a_1 höher liegt. Zwischen diesen beiden Metallstücken ist ein längerer und sich federnder Metallstreifen *b* derart an dem Brettchen befestigt, dass er in der gewöhnlichen Lage (Ruhelage) den Streifen a_1 berührt, vom Streifen a_2 jedoch getrennt bleibt. Wird aber an dem am Ende des Metallstreifens *b* angebrachten Knopfe *c* niedergedrückt, so wird der Contact des Streifens *b* mit a_1 aufgehoben; dagegen mit a_2 hergestellt. Die Contacte sind wie bei andern Tastern von Platin. Der Multiplicationsdraht der Tasterboussole ist an dem Rahmen *efgh* angebracht. Der Streifen *b* ist mit der Multiplication und der Klemme *B*, der Streifen a_1 mit A_1 und der Streifen a_2 mit A_2 verbunden.

In der obern Ansicht der Tasterboussole Fig 6 ist die Magnetnadel *k* ersichtlich, welche bei der Circulation des electrischen Stromes durch ihre Ablenkung annäherungsweise die Intensität des Stromes anzeigt.

Der um die Achse *o* bewegliche Hebel *l* dient zur Arretirung der Magnetnadel.

d) Die Glockenbatterie.

Für den Betrieb der electrischen Läutewerke wird in der Regel die constante Daniell'sche Batterie von einer grösseren Dimension benützt. Der Kupfercylinder kommt innerhalb, der Zinkcylinder ausserhalb der porösen Thonzelle zu stehen. Als Füllungsflüssigkeit für das Kupfer wird gesättigte Kupfervitriollösung, für das Zink reines oder angesäuertes Wasser benützt.

Sechs oder acht solcher Daniell'schen Elemente werden in einem Holzkästchen zusammengestellt und zu einer Batterie unter sich verbunden.

Die Anzahl der Elemente zum Betriebe der Läutewerke einer bestimmten Strecke hängt von dem Gesammtwiderstand der Leitung ab. Gewöhnlich rechnet man im Durchschnitte für jedes Läutewerk 3 Elemente.

e) Der Blitzableiter.

Zur vollständigen Einrichtung der electrischen Läutewerke gehören auch die Blitzableiter, welche ebenso construirt sein können, wie die Blitzableiter für gewöhnliche Telegraphenstationen.

Es kann entweder mit einem jeden Läutewerk ein Blitzableiter verbunden werden oder es werden verlässliche Blitzableiter nur an den Endpuncten der ohnehin kurzen Leitung aufgestellt.

Bei schwachen Gewittereinflüssen leisten solche Blitzableiter gute Dienste, bei grössern Gewittern ist aber räthlich, die Läutewerke mittelst Wechselklemmen auszuschalten und dadurch die Apparate vor Beschädigung durch den Blitz oder vor unnützer und störender Auslösung der Uhrwerke zu schützen.

III. Aufstellung und Verbindung der electrischen Läutewerke auf einer Bahnstrecke.

Die Aufstellung und Verbindung der electrischen Läutewerke längs einer bestimmten Bahnstrecke ist mit grösseren Schwierigkeiten verbunden, als es bei den gewöhnlichen Telegraphenapparaten der Fall ist. Eine einfache und verlässliche Verbindung der Läutewerke unter sich wäre allerdings diejenige, welche im Allgemeinen bei Telegraphenstationen angewendet wird.

Allein in diesem Falle müsste jedes in der Leitung eingeschaltete Läutewerk mit einer dem Gesammtwiderstand der Leitung entsprechenden Batterie versehen werden.

Die Anschaffung und die Instandhaltung der Batterien für die grosse Anzahl der Wächterhäuser und Bahnstationen würde jedoch die Betriebskosten der electrischen Läutewerke ungemein erhöhen.

Werden jedoch blos an den Endpuncten der Partiallinien, also blos in den Bahnstationen Batterien zum Betriebe der Läutewerke in gewöhnlicher Weise aufgestellt, so muss man auf einen wichtigen Vortheil der electrischen Läutewerke verzichten, nämlich auf den, von einem beliebigen Wächterhause Glockensignale geben zu können. Um den Gebrauch der electrischen Läutewerke nicht zu beschränken und doch nicht für jedes Wächterhaus eigene Batterien aufstellen zu müssen, wurden die electrischen Läutewerke auf den sogenannten constanten Strom eingerichtet. An den beiden Endpuncten einer Leitung wurden nämlich die Batterien so in die Leitung eingeschaltet, dass eine beständige Circulation des electrischen Stromes stattfindet.

Sollen Glockensignale gegeben werden, so wird die Stromcirculation durch Trennung der Leitung beim Niederdrücken eines Tasters unterbrochen, der Anker fällt vom Electromagnet ab und das Uhrwerk wird in Gang gebracht. Da nun die Leitung und daher die Stromcirculation auf einem beliebigen Puncte unterbrochen werden kann, so können auch von jedem Wächterhause Glockensignale gegeben werden.

Die Einrichtung der electrischen Läutewerke auf constanten Strom zieht jedoch bedeutende Nachtheile nach sich.

Bei den in einem beständigen Schluss befindlichen Batterien geht der Zersetzungsprocess rasch vor sich, so dass die Batterien wegen schneller Abnützung oft ausgewechselt werden müssen. Ueberdies erfordert die Regulirung der Apparate, so wie die Behandlung der Batterien selbst eine besondere Aufmerksamkeit.

Die Entfernung des Ankers von den Polen des Electromagnetes und die Spannung der Gegenfeder entspricht nur einer Stromintensität innerhalb bestimmter Grenzen. Die Intensität der im Schluss befindlichen Batterien nimmt aber nach kurzer Zeit merklich ab. Es kann dann leicht die magnetische Anziehung des Ankers durch die Kraft der Gegenfeder überwunden und das Uhrwerk ausgelöst werden, wenn nicht die Batterien verstärkt oder die Spiralfeder des Ankerhebels nachgelassen wird.

Ein weiterer Uebelstand ist der, dass durch die beständige Circulation des Stromes durch die Electromagnete in den Eisenkernen derselben permanenter Magnetismus erzeugt wird, der eine solche Stärke erreichen kann, dass selbst bei Unterbrechung des Stromes der Anker durch die Spiralfeder nicht abgerissen und daher das Uhrwerk nicht ausgelöst werden kann.

Um einen sichern Gang der mit constantem Strom eingerichteten Läutewerke zu erzielen, ist eine immerwährende Regulirung der Stromstärke, der Entfernung des Ankers von den Magnetpolen und der Spiralfeder des Ankerhebels erforderlich, was aber den Betrieb der Läutewerke bedeutend vertheuert.

Allen den vorerwähnten Nachtheilen wird durch die in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins vom Jahre 1860, 10. bis 12. Heft beschriebene Einschaltung begegnet, nach welcher die Batterien nicht in einem beständigen Schluss sind und doch die Möglichkeit geboten ist, von jedem Zwischenpuncte der Leitung aus Signale geben zu können.

Die specielle Anwendung dieser Einschaltung bei den electrischen Läutewerken ist in Fig. 8 ersichtlich.

A und *C* sind zwei benachbarte Bahnstationen, die mit einer Glockenleitung verbunden sind;

B eine Mittelstation (Wächterhaus),

L_1 und L_3 sind die Stationsläutewerke,

L_2 das Läutewerk des Wächters, T_1, T_2 und T_3 sind die zugehörigen Taster zum Zeichengeben.

Will nun die Station *A* Zeichen geben, so wird auf den Knopf des Tasters T_1 niedergedrückt, wodurch die Verbindung von 1 mit 2 aufgehoben und die Verbindung von 1 mit 3 hergestellt wird. Die Batterie in *C* kommt dadurch in Schluss und der electrische Strom nimmt folgenden Weg:

Pol k_1, 2 und 1 des Tasters T_3, *a* und *b* des Läutewerkes L_3 Blitzableiter B_2, 4 und 5 des Wechsels W_3 in der Station *C* — Leitung — *b*, Electromagnet des Läutewerkes L_2, *a* in der Station *B* — Leitung — 4 und 5 des Wechsels W_1, Blitzableiter B_1, *b* und *a* des Läutewerkes L_1, 1 und 3 des Tasters T_1, Erdleitung in der Station *A* — Erdleitung in *C*, Pol *z* der Batterie in *C*. Der Strom circulirt also durch sämmtliche in der Leitung eingeschaltete Electromagnete, wodurch die Anker angezogen und die Uhrwerke in Gang gebracht werden. In derselben Weise erfolgt die Stromcirculation, wenn die Station *C* Zeichen gibt und also die Batterie in *A* geschlossen wird.

Sollen von dem Wächterhaus Zeichen gegeben werden, so wird der Knopf des Tasters T_2 niedergedrückt und dadurch die Verbindung 1 mit 2 hergestellt. Beide Batterien sowohl in *A* als in *C* sind nun geschlossen. Der Strom der Batterie in *A* nimmt folgenden Weg:

Pol *k*, 2 und 1 des Tasters T_1, *a* und *b* des Läutewerkes L_1 — Blitzableiter B_1, 5 und 4 des Wechsels W_1 in der Station *A* — Leitung — *a*, 1 und 2 des Tasters T_2, *c*, Erdleitung in *B* — Erdleitung in *A*, Pol *z* der Batterie in *A*. Zu gleicher Zeit geht der Strom der Batterie in *C* vom Pol k_1 zu 2 und 1 des Tasters T_3, *a* und *b* des Läutewerkes L_3, Blitzableiter B_2, 5 und 4 des Wechsels W_3 in der Station *C*, durchläuft die Leitung bis zur Station *B* und gelangt über *b*, den Electromagnet des Läutewerkes L_2, 1 und 2 des Tasters T_2, und *c* zur Erdleitung in *B* und kehrt zum Pol *z* der Batterie in *C* zurück.

Man sieht hieraus, dass durch eine jede Station der Glockenleitung sämmtliche eingeschalteten Signalapparate afficirt werden.

Sollen an den Endstationen *A* oder *C* die Signalapparate ausgeschaltet, die Batterien aber mit der Leitung in Verbindung gelassen werden, so wird bei dem Wechsel W_1 oder W_3 der Punct 4 mit 6 verbunden. Soll aber die Leitung auch von den Batterien getrennt, also isolirt werden, so verbindet man 4 weder mit 5 noch mit 6, sondern lässt die Wechsellamelle 4 frei. In einem Wächterhause wird der Apparat aus der Leitung ausgeschaltet, wenn man 4 mit 6 des Wechsel W_2 verbindet.

In der Station schliesst sich eine zweite Gruppe von

Signalapparaten an, welche für die nächste Partialglockenleitung bestimmt sind. Die Batterien in einer solchen Doppelstation können gemeinschaftlich nach beiden Richtungen benützt werden. Wie aus dem Schema ersichtlich ist, dienen die Batterien 1 und 2 für die nach *A* führende Glockenleitung, die Batterien 1, 2 u. 3 aber für die nächst folgende Leitung.

Die Batterien 1 und 2 werden also gemeinschaftlich benützt. Eine Einschaltung von Widerstandsspulen (Rheostate) in der Zwischenstation *B* zur Ausgleichung der verschiedenen Stromstärken der beiden Endbatterien ist der Erfahrung gemäss nicht nothwendig.

IV. Gebrauch der electrischen Läutewerke zur Signalisirung.

Durch Gruppirung der electrischen Glockensignale lassen sich alle auf einer Bahnstrecke vorkommenden Bewegungen leicht und sicher signalisiren. Im Nachfolgenden werden die nothwendigsten Signale angeführt, wobei zur Versinnlichung die Glockenschläge mit Puncten und die Pausen zwischen den Gruppen durch Striche bezeichnet werden.

a) Signalisirung mit electrischen Glockenzeichen.

I. Ein Zug geht in der Richtung von Wien.

(●●●).

II. Ein Zug geht in der Richtung nach Wien.

(●●● — ●●●).

III. Der Zug geht nicht ab in der Richtung von Wien.

(●●● — ●●).

IV. Der Zug geht nicht ab in der Richtung nach Wien.

(●●● — ●●● — ●●).

V. Eine Hülfsmaschine soll kommen aus der Richtung von Wien

(●●● — ●●●●●●).

VI. Eine Hülfsmaschine soll kommen aus der Richtung nach Wien

(●●● — ●●● — ●●●●●●).

VII. Ein Hülfszug soll kommen aus der Richtung von Wien

(●●● — ●●●●●● — ●●●●●●).

VIII Ein Hülfszug soll kommen aus der Richtung nach Wien

(●●● — ●●● — ●●●●●● — ●●●●●●).

IX. Durchgegangene Wagen auf dem richtigen Geleise in der Richtung von Wien

(●● — ● — ●● — ● — ●● — ● — ●●●).

X. Durchgegangene Wagen auf dem richtigen Geleise in der Richtung nach Wien

(●● — ● — ●● — ● — ●● — ● — ●●● — ●●●).

XI. Durchgegangene Wagen auf dem unrichtigen Geleise in der Richtung von Wien

(●● — ●● — ●● — ●● — ●● — ●● — ●●●).

XII. Durchgegangene Wagen auf dem unrichtigen Geleise in der Richtung nach Wien

(●● — ●● — ●● — ●● — ●● — ●● — ●●● — ●●●).

XIII. Ein Zug geht auf dem unrichtigen Geleise in der Richtung von Wien

(●●●●● — ●●●).

XIV. Ein Zug geht auf dem unrichtigen Geleise in der Richtung nach Wien

(●●●●● — ●● — ●●●).

XV. Mittagszeichen

(●).

b) Bestimmungen über den Gebrauch der electrischen Läutewerke zur Signalisirung.

1. Die Glockenschläge werden durch Niederdrücken eines Tasterknopfes bewirkt. Der Taster darf nicht wieder niedergedrückt werden, so lange nach dem vorhergehenden Niederdrücken die Glocke nicht vollkommen abgeschlagen hat, was in dem Zeitraume von circa 2 Secunden geschieht. Die Pausen zwischen den einzelnen Gruppen von Glockenschlägen betragen wenigstens 6 Secunden.

2. Die vorgeschriebene Anzahl von Glockenschlägen in einer Gruppe, die Absonderung der Gruppen von einander durch deutliche Pausen und die Reihenfolge der Gruppen müssen genau eingehalten werden.

3. Ein bereits begonnenes Signal darf niemals durch das Geben eines andern Signals unterbrochen werden.

Erst nach gänzlicher Vollendung eines Signals kann ein anderes nachfolgen.

4. Die Grundzeichen für sämmtliche Bewegungen auf der Bahn bilden die Signale I. für die Richtung von Wien und II für die Richtung nach Wien.

Durch Vor- oder Nachsetzen einer anderen Gruppe von Glockenschlägen erhalten die Signale eine nähere Bezeichnung.

5. Die Signale I, II, III, IV, XIII, XIV und XV sind stets nur von den Stationen, V, VI, VII und VIII stets nur von den Wächtern oder dem Zugführer, IX, X, XI und XII nach Umständen entweder von der Station oder von einem Wächterhaus aus zu geben.

6. Die Taster der Wächterapparate sind mit einem Bindfaden verschlossen. Die Wächter sind nur dann berechtigt den Bindfaden durchzuschneiden und den Taster zu öffnen, wenn eines der Signale V bis XII zu geben ist.

Von dem vorgenommenen Aufmachen des Tasters ist der vorgesetzte Bahnaufseher sogleich in Kenntniss zu setzen, damit wieder die Verschliessung des Tasters vorgenommen werden kann.

7. Auf Bahnstrecken mit einem Geleise kommen die Signale XI, XII, XIII und XIV nicht vor.

8 Alle Signale V bis XII, welche von einem Wächterhaus nach einer Bahnstation gegeben wurden, müssen von der Station, welche das Zeichen vernommen hat, wiederholt (zurücksignalisirt) werden zur Controle, dass sie richtig verstanden wurden. Dieses Zurückgeben der Signale darf jedoch nur von einer der beiden Stationen geschehen.

9. Das Signal XV wird präcise Mittags 12 Uhr gegeben und es sind darnach die Wächteruhren zu richten.

V. Behandlung der electrischen Läutewerke.

Der regelmässige und verlässliche Betrieb der electrischen Läutewerke basirt sich auf folgende Haupterfordernisse:

1. Auf den guten Zustand der Telegraphenleitung;
2. auf den sicheren Gang der Apparate;

3. auf die ordentliche Instandhaltung der Glockenbatterien.

Die Telegraphenleitung muss durch das Bahnpersonal sorgfältig überwacht und vor jeder Beschädigung und Störung bewahrt werden.

Der Bahnwächter muss für den guten Zustand der Telegraphenleitung in seiner Strecke verantwortlich gemacht werden.

Alle bemerkten Mängel. wie z. B. zerschlagene Isolatoren, gebrochene Träger, Berührung der Telegraphendrähte unter sich oder mit fremden Gegenständen, Baumästen, Mauern u. dgl.. müssen sogleich beseitigt werden.

Tritt jedoch eine Störung der Glockenleitung ein, durch welche der Betrieb der electrischen Läutewerke unterbrochen oder erschwert wird, so haben die zwei Stationen, zwischen welchen die Störung stattfindet, sogleich für die Behebung der Störung Sorge zu tragen, ohne abzuwarten, dass es durch die Wächter geschieht. Da die Partiallinien nur kurz sind, so ist bei der im Vorhergehenden beschriebenen Einschaltung der Läutewerke das Auffinden der Störung nicht schwer; man hat nur nöthig, von einem Wächterhaus zum andern zu gehen und einzelne Glockenschläge zu geben und kann darnach beurtheilen, nach welcher Richtung die Störung stattfindet Vermuthet man die Störung in einem Apparate, so wird derselbe ausgeschaltet und die Versuchszeichen gegeben.

Da die Betriebsfähigkeit der Leitung auch von einer guten Erdleitung abhängig ist, so muss auch diese sorgfältig untersucht und dafür gesorgt werden, dass sie sich in vollkommenem Zustande befinden.

Wenn auch die Verlässlichkeit der electrischen Glockensignale wesentlich von dem richtigen Gang der Apparate abhängt, so sind doch in dieser Beziehung keine besonderen Verhaltungsregeln erforderlich. Ist überhaupt die Construction der Apparate richtig und sind dieselben bei ihrer Aufstellung und Einschaltung in die Leitung sorgfältig regulirt und für eine Stromstärke innerhalb bestimmter Grenzen gestellt worden, so ist später an dem Apparate im Allgemeinen nichts zu richten. Die ordentliche Instandhaltung der Apparate beschränkt sich dann bloss darauf, dass das Uhrwerk rechtzeitig aufgezogen und die Achsenlager der Räder und Hebel nach Erforderniss mit einem dünnflüssigen Knochenöl eingeölt werden. Das Einölen soll kurz vor Eintritt des Winters geschehen, weil das unrein und dick gewordene Oel leicht gefriert, wodurch der Gang des Uhrwerkes gehemmt wird. Die Uhrwerke müssen von Zeit zu Zeit gereiniget werden.

Das Einölen und Reinigen der Apparate, so wie überhaupt alle nothwendigen Veränderungen an den Apparaten sollen nur von den betreffenden Ueberwachungsorganen vorgenommen werden. Der Wächter hat nur Sorge zu tragen, dass das Gewicht des Uhrwerkes aufgezogen und die Gewichtsschnur im guten Zustande bleibt. Glaubt derselbe Mängel an den Apparaten wahrzunehmen, so hat er darüber Anzeige zu erstatten und um Abhilfe zu ersuchen.

Um den Stationen und Wächtern die Gelegenheit zu benehmen, an den Läutewerk-Apparaten unnöthiger Weise zu richten und dieselben vielleicht zu verstellen, sollen die Apparate zum Verschliessen eingerichtet sein.

Wichtigen Einfluss auf den regelmässigen Betrieb der electrischen Läutewerke hat die Instandhaltung der Glockenbatterien.

Um den galvanischen Strom in einer hinreichenden dem Widerstande der Leitung und der Apparate entsprechenden Intensität zu erhalten, müssen die Batterieelemente nicht blos sorgfältig zusammengestellt und mit einander verbunden werden, sondern sie müssen auch nach Erforderniss und rechtzeitig gereinigt werden. Um die Glockenbatterien möglichst lang kräftig zu erhalten, muss die zersetzte Kupfervitriollösung durch verkleinertes Kupfervitriol von neuem gesättiget, die verdünsteten Flüssigkeiten nachgefüllt und die an den Rändern der Thonzellen und Gläser angesetzten Salze vorsichtig entfernt werden. Werden die Füllungsflüssigkeiten unrein und trüb, so müssen die Batterien gegen frische ausgewechselt und die Elementenbestandtheile rein gescheuert werden.

Bei den auf constanten Strom eingerichteten Läutewerken müssen die Batterien besonders sorgfältig behandelt und die Batterien öfter gegen frische ausgewechselt werden.

VI. Vortheile der electrischen Läutewerke.

Die Vortheile der electrischen Läutewerke für den Bahnbetrieb lassen sich überhaupt in folgende Hauptpuncte zusammenfassen:

a) Grössere Sicherheit für den Verkehr der Züge,

b) Erleichterung des Wächterdienstes,

c) Ersparnisse in der Erhaltung der Signalmittel.

Die Erfahrung lehrt, dass optische Signale nur dann ihre Bestimmung vollkommen erfüllen, wo sie nahezu entbehrlich sind, nämlich beim heiteren Wetter, und wenn man eine freie Fernsicht hat. Beim Regen, Nebel und Schneegestöber, wo die Signalisirung des Zuges am nothwendigsten ist, versagen die optischen Signale in der Regel den Dienst. Auf electrische Glockensignale haben jedoch Witterungsverhältnisse keinen Einfluss. Bei Nachtzeit kann die Fortpflanzung des optischen Signales auch durch den schlechten Zustand einer Laterne unterbrochen werden. Ein ausserordentliches optisches Signal (Hülfssignal) wird aus Mangel an continuirlicher Aufmerksamkeit des Wächters selten mit der erforderlichen Präcision fortgepflanzt.

Die electrischen Glockensignale werden von einer Bahnstation bis zu der benachbarten für sämmtliche Wächter gleichzeitig gegeben, ihre Fortpflanzung hängt also nicht von dem Wächter ab; daher auch die Möglichkeit, falsche Signale zu geben, aufzunehmen und fortzupflanzen durch die electrischen Läutewerke ganz beseitigt wird. Es ist bekannt, welche wichtige Rolle der Telegraph für den Bahnbetrieb überhaupt und für die Sicherheit des Zugsverkehrs insbesondere spielt. Wie leicht geschieht es aber nicht, dass trotz aller strengen Vorschriften die Bestimmung des electrischen Telegraphen durch die Nachlässigkeit eines einzigen Individuums, oder durch eine ungenügende Bewachung der Apparate vereitelt und ein Zug expedirt wird, wo zu gleicher Zeit von der entgegengesetzten Station ein anderer Zug im Abgehen begriffen ist. Durch die electrischen Läutewerke wird aber

der Abgang eines Zuges nicht blos einer einzelnen Person, sondern dem ganzen benachbarten Stationsplatze, so wie auch allen längs der Bahn befindlichen Personen auf eine vernehmbare Weise avisirt und dadurch der Zusammenstoss zweier entgegengesetzter Züge und mancher Unglücksfall verhütet.

Da mit den electrischen Läutewerken von jedem Wächterhaus aus Hülfssignale schnell und präcise gegeben werden können, so sind die optischen Signale entbehrlich. Um das Zugspersonale in Stand zu setzen, zu bemerken, dass der Wächter das electrische Glockensignal vernommen hat, und dass die Bahn für den in Bewegung befindlichen Zug ganz frei ist, kann durch den Wächter bei Tag mit der Scheibe, bei der Nacht mit der Handlaterne irgend ein Signal gegeben werden. Der Fall jedoch, wo die Glockenleitung unterbrochen wäre, was bei Eisendrahtleitungen nur selten vorkommt, ist analog mit dem Falle, wo die optischen Signale wegen Nebel, Regen, Schneegestöber den Dienst versagen; es sind dann die diesfalls angeordneten Vorsichtsmassregeln anzuwenden.

Wenn übrigens auch die Glockenleitung unterbrochen ist, so bleibt noch immer die zweite Telegraphenleitung zur Verständigung mit der benachbarten Station disponibel.

Eine Unterbrechung der Glockenleitung kann jedoch schnell behoben werden, weil diese Leitung nur von Station zu Station läuft und weil man die Wächterhäuser bald ausfindig machen kann, zwischen welchen sich die Unterbrechung befindet.

Da die Bahnwächter durch die Glockensignale rechtzeitig von dem Abgange eines Zuges avisirt werden, so wird ein Wächter wegen ängstlichen Abwartens eines Signals (wie bei den optischen) nicht ermüden, schläft bei Nachtzeit nicht ein, oder wird durch Glockenschläge rechtzeitig aus dem Schlafe geweckt.

Bei den electrischen Glockensignalen ist es möglich, die Wächter als Arbeiter auf der Strecke zu verwenden. Wenn dieselben mit irgend einer Arbeit beschäftiget sind, so werden sie durch die Glockensignale von dem Abgange eines Zuges avisirt und können sich noch rechtzeitig auf ihre Posten begeben. Sie müssen daher nicht ihre Arbeit durch ängstliches Betrachten der Signale vernachlässigen.

Nach den bestehenden Vorschriften müssen die Wegschranken eine bestimmte Zeit vor der Ankunft eines Zuges durch die Bahnwächter geschlossen werden. Diese Vorschrift kann bei optischen Signalen nicht strenge eingehalten werden, weil dem Wächter die Verspätungen der Züge (oder der frühere Abgang der Lastzüge vor der regelmässigen Abfahrtszeit) nicht bekannt sein können. Bei diesem Umstande können die Wegschranken entweder zu früh geschlossen und die Communication über die Bahn unnöthiger Weise gehindert werden, oder die Wegschranken werden zu spät geschlossen und dadurch Unfälle herbeigeführt. Um die pecuniären Vortheile, welche durch die Einführung der electrischen Glockensignale erzielt werden können, einigermassen anschaulich zu machen, ist eine Vergleichung der Anlags- und Erhaltungskosten zwischen den optischen und electrischen Signalen per Bahnmeile erforderlich. Werden durchschnittlich in einer Meile acht Signalposten angenommen, so stellen sich die Kosten der beiden Signalisirungsmittel folgendermassen heraus.

1. Anlagekosten.

a) Bei den optischen Signalen:

8 Tagsignale à 44 fl.	352 fl.
8 Nachtsignale à 23 fl.	184 „
Summe	536 fl.

b) Bei den electrischen Läutewerken:

1 Meile Eisendraht auf schon bestehenden Säulen	410 fl.
8 Wächterhauseinrichtungen mit Läutewerken à 105 fl.	840 „
Zuschlag für Stationsläutewerke, Batterien, Blitzableiter etc.	160 „
Summe	1410 fl.

2. Jährliche Erhaltungskosten.

a) Bei optischen Signalen:

8 Tagsignale à 6 fl.	48 fl.	— kr.
8 Nachtsignale à 1 fl. 70 kr.	13 „	60 „
480 Pfund Oel für die Nachtsignale à 25 Nkr.	120 „	— „
Summe	181 fl.	60 kr.

b) Bei den electrischen Läutewerken:

Unterhaltungskosten der Leitung, Batterien und Apparate jährlich	45 fl.	— kr.

Die erste Anschaffung der electrischen Läutewerke erscheint allerdings grösser, als die der optischen Signale, allein dies ist nur eine Täuschung, weil sich die Anschaffung der optischen Signale circa alle 3 bis 4 Jahre wiederholt, was bei den electrischen Läutewerken durchaus nicht der Fall ist.

Auffallender ist der Unterschied in den Erhaltungskosten; die Erhaltung der optischen Signale kostet per Meile jährlich im Durchschnitte um 136 fl. 60 kr. mehr als die electrischen Signale. Ueberdies muss noch berücksichtiget werden, dass der Wächter seine Laternen angezündet in Bereitschaft halten muss, wenn er nach der Fahrordnung weiss, dass der Zug von der benachbarten Station abgehen soll. Bei Verspätungen der Züge werden daher die Laternen unnützer Weise länger brennen, was durch die electrischen Läutewerke vermieden wird.

Aber nicht blos die Kosten der Erhaltung der Signale, sondern auch die Bedienung derselben muss mit der Erhaltung der electrischen Läutewerke in Parallele gestellt werden. Die Bedienung der Läutewerke kostet nichts, während durch die Bedienung der optischen Signale namhafte Kosten jährlich erwachsen für die Zeit, die für die Bahnerhaltung verwendet werden sollte. Selbst an Wächterpersonale lassen sich durch Einführung der electrischen Läutewerke bedeutende Ersparnisse erzielen.

Jene Wächter, welche bei durchschnittenen Terrains wegen Fortpflanzung des optischen Signales aufgestellt sind, werden ganz entbehrlich. Ueberdies können auch die Wächter weiter von einander gestellt werden.

Bei den grossen Vortheilen, welche die electrischen Läutewerke für den Bahnbetrieb bieten, ist es zu wundern, dass dieses Signalmittel sich nicht bereits allgemeinen Eingang verschafft hat.

Der Grund davon scheint in dem Bedenken zu liegen, das man gegen den sicheren und regelmässigen Gang dieser Telegraphenapparate getragen hat.

In der That waren die ersten Versuche, die man mit diesem neuen Signalmittel auf österr. Eisenbahnen (auf dem Semmering) machte, von ungünstigem Erfolge. Die angewendete Construction der Apparate war complicirt und unsicher, die Instandhaltung der Glockenbatterien sehr umständlich und die fortwährende Regulirung der Apparate sehr beschwerlich und daher der Betrieb der Läutewerke kostspielig, ohne die erwarteten Vortheile zu bieten.

Glücklicherweise hat man sich durch den misslungenen Versuch nicht abschrecken lassen, sich neuerdings mit der Frage über die Einführung der electrischen Läutewerke als Signalmittel auf den österr. Bahnen zu befassen und weitere Versuche anzustellen, welche nun auch als gelungen betrachtet werden können.

Hiebei hat sich der alte Ruf der Wiener Mechaniker abermals bewährt, denn die in Wien construirten Läutewerke, wie die im Vorstehenden beschriebenen des Mechanikers Joh. Leopolder, zeichnen sich durch ihre Einfachheit und ganz verlässlichen Gang aus.

Sämmtliche auf österr. Eisenbahnen im Betriebe stehenden Läutewerke sind auch mit Ausnahme von wenigen Versuchsapparaten durchgehends österreichisches Erzeugniss.

Es steht ausser Zweifel, dass sich bald sämmtliche Bahnverwaltungen entschliessen werden, die beschriebene, neuartige, so wesentliche Vortheile bietende Signalisirung auf ihren Bahnen einzuführen, und die optischen Bahntelegraphen ganz zu beseitigen oder dieselben auf die einfachsten Formen zurückzuführen.

Ferd. Teirich.

Untersuchungen über die günstigste Steigung für Gebirgsbahnen.

Von Ferdinand Hoffmann,
k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

Da eine allgemeine Auflösung dieser Frage nicht von Wichtigkeit ist, so zwar, dass in jedem speciellen Falle die Werthe von n und x stets früher zu bestimmen sein werden, will ich annehmen, dass die Gesammttransportkosten per Meile auf 20 fl. veranschlagt werden können, wenn die Bahn eine Steigung von 1 : 40 erhalten sollte, wogegen sich diese Kosten auf 12 fl. per Meile ermässigen würden, wenn unter sonst gleichen Verhältnissen der Betrieb auf horizontaler Bahn stattfinden könnte.

Durch diese Annahme ergeben sich für die Bestimmung der Grössen n und x nachfolgende beiden Gleichungen

$$20 = \frac{40\,n + x}{40}$$

und

$$12 = \frac{\infty\, n + x}{\infty}.$$

Aus Letzterer findet man

$$n = 12,$$

und indem man diesen Werth in die erste dieser beiden Gleichungen substituirt:

$$x = 320.$$

Demnach werden die Gesammttransportkosten per Meile bei der Steigung von $1 : e'$ unter den obwaltenden Verhältnissen

$$f = \frac{12\,e' + 320}{e'} \text{ Gulden},$$

und für die ganze Bahnlänge $e'h$

$$F = (12\,e' + 320)\,h \text{ Gulden}$$

betragen.

Nach der dermaligen Construction der Lastenwaggons kann angenommen werden, dass bei einer Bruttolast von G' Centnern die Nettolast

$$N = \tfrac{2}{3}\,G'$$

ist, es entfallen sonach auf jeden Nettocentner der auf die Höhe h zu fördernden Gesammtlast

$$K = \frac{F}{\frac{2}{3}\,G'} = \frac{(18\,e' + 480)\,h}{G'} \text{ Gulden.}$$

Substituirt man statt G' seinen durch die Gleichung I bedingten Werth, so ist man sofort in der Lage, für jede gegebene Steigung und Platz greifende Verkehrsgeschwindigkeit die auf jeden Centner der zu verfrachtenden Nettolast entfallenden Transportskosten zu berechnen.

Weil aber, wie Eingangs erwähnt worden ist, auch die Baukosten in Betrachtung zu ziehen sind bei der Ausmittlung der für Gebirgsbahnen günstigsten Steigung, so kommt es jetzt noch darauf an, auch jenen Antheil einer angemessenen Verzinsung des Anlagecapitals der Bahn in eine allgemeine, von der Steigung der Bahn und den obwaltenden örtlichen Bauverhältnissen abhängige Formel zu bringen.

Hiezu zu gelangen erscheint es angemessen, die Baukosten per Meile durch die Gleichung

$$b = \frac{m\,e' + z}{e'}$$

auszudrücken, in welcher wieder m und z für jeden speciellen Fall besonders zu ermittelnde Zahlen vorstellen: man hat zu diesem Ende bloss nöthig, die Baukosten per Meile für zwei verschiedene, von einander möglichst differirende Steigungen zu ermitteln, wornach m und z in derselben Weise, wie früher n und x werden bestimmt werden können; selbstverständlich genügen die so bestimmten Werthe dem vorliegenden Zwecke nur in der Voraussetzung, dass mit anderen Steigungen die Baukosten innerhalb jener Grenzen sich bewegen dürften, welche für die möglichst von einander abweichenden Steigungen unter Berücksichtigung der obwaltenden Terrainsverhältnisse per Meile ermittelt worden sind, eine Voraussetzung, welche im Allgemeinen den factischen Baukosten immer nahe genug kommen wird, um zugelassen werden zu können.

Nachdem die Bestimmung der Werthe m und z in jedem speciellen Falle der Ausmittlung der günstigsten Bahnsteigung wird vorausgehen müssen, will ich annehmen, dass unter jenen Terrainsverhältnissen, unter welchen die mit den Eingangs besprochenen Locomotiven zu befahrende Bahn erbaut werden soll, die Baukosten per Meile auf 4,000,000 Gulden sollen veranschlagt werden können, wenn jene Trace gewählt würde, bei welcher sich eine Steigung wie 1 : 40 verhalten würde, und dass sich die Baukosten auf 100,000 Gul-

den per Meile herabmindern würden, wenn sie auf horizontalem Terrain geführt werden könnte.

Bei solcher Annahme erhält man für die Bestimmung von m und z folgende zwei Gleichungen:

$$\frac{40 . m + z}{40} = 4.000000$$

und

$$\frac{\infty . m + z}{\infty} = 100000 \text{ fl.}$$

Hieraus wird

$$m = 100000$$

und

$$x = 156.000000$$

gefunden; bei einer Steigung von $1 : e'$ werden also die Baukosten per Meile

$$b = \frac{100000\, e' + 156.000000}{e'} \text{ Gulden}$$

und für die ganze Bahnlänge $e'h$

$$B = (100000\, e' + 156.000000)\, h \text{ Gulden}$$

betragen.

Soll sich das Baucapital B mit x pCt. verzinsen, so sind die jährlich einzubringenden Zinsen gegeben durch

$$Z = \frac{(100000\, e' + 156.000000)\, hx}{100} \text{ Gulden.}$$

Werden nun jährlich Q Centner Nettolast auf der Bahn verführt, so entfallen auf jeden Centner an Zinsenertragsantheil

$$z = \frac{(100000\, e' + 156.000000)\, hx}{100\, Q} \text{ Gulden.}$$

Es wird also dieser Zinsenertragsantheil von der Höhe der zu erzielenden Verzinsung und von der jährlich zu verfrachtenden Nettolast abhängen, in jedem speciellen Falle sonach vorhinein mit einiger Genauigkeit feststehen

Um nun für den hier vorliegenden Fall in concreter Weise weiter zu schreiten, soll eine 5pCtige. Capitalsverzinsung verlangt werden, und das jährlich zu verführende Frachtenquantum 10.000000 Centner betragen; für eine solche Annahme ergibt sich der auf den Centner entfallende Zinsenertragsantheil mit

$$z' = (0{,}0005\, e' + 0{,}78)\, h \text{ Gulden.}$$

Einschliesslich der Baucapitalsverzinsung werden sich sonach die auf jeden Centner Waare für ihren Transport auf die Weglänge $e'h$ entfallenden Verfrachtungskosten belaufen auf

$$K' = \left(\frac{18\, e' + 480}{G'} + 0{,}0005\, e' + 0{,}78\right) h \text{ Gulden.}$$

Führt man in dieser Gleichung statt G' den durch die Gleichung (1) bedingten Werth ein, so geht dieselbe über in

$$K = \frac{c'h\, [(8{,}25 + 0{,}0304\, c'^2)\, e'^2 + 1680\, e']\, [3 \mp 0{,}3\, (c' - 3)]\, (18\, e' + 480)}{1.334629\, e' - \{[1925\, (5 + c') + 63{,}88\, c'^2]\, e' + 1{,}680000\}\, [3 \mp 0{,}3\, (c' - 3)]\, c'} + (0{,}0005\, e' + 0{,}78)\, h \ldots . (V)$$

Wird in dieser Gleichung, weil es sich denn doch nur um die Ausmittlung derjenigen günstigsten Steigung handelt, welche dem, mit der der Dampferzeugung günstigsten Geschwindigkeit stattfindenden Verkehre der Züge entspricht, $c' = 3$ gesetzt, so erhält man statt derselben

$$K = \left(\frac{e'^2 + 224\, e' + 5255}{862\, e' - 10948} + 0{,}0005\, e' + 0{,}78\right) h \text{ Gulden. } \ldots\ldots\ldots (VI)$$

Dieser Ausdruck wird ein Minimum, d. h. die per Centner zu tragenden Betriebskosten und Capitalsverzinsungen werden am geringsten, wenn

$$\frac{dK}{de'} = \frac{e'^2 - 25{,}4\, e' - 8096}{862\, e'^2 - 21892\, e' + 140800} + 0{,}0005 = 0$$

ist; nach geschehener Reduction geht diese Gleichung über in

$$e'^2 - 25.4\, e' - 5608{,}4 = 0,$$

aus welcher

$$e' = 12{,}7 + \sqrt{5769{,}7} = 88{,}6$$

gefunden wird; es ist also 1 : 88,6 oder 1 : 89 diejenige Steigung, welche bei 5pCt. Capitalsverzinsung die Verfrachtung der Güter von dem tiefsten nach dem höchsten Puncte der Bahn mit den geringsten vom Publico zu tragenden Gesammtkosten ermöglichet.

Bei einer 2½ pCtigen. Capitalsverzinsung muss für die günstigste Steigung der Gleichung

$$e'^2 - 25{,}4\, e' - 6629{,}1 = 0$$

Genüge geleistet werden; hieraus ergibt sich:

$$e' = 12{,}7 + \sqrt{6790{,}4} = 95{,}1,$$

was erkennen lässt, dass unter den obwaltenden Betriebs- und Bauverhältnissen mit der Verlängerung der Bahn die Verzinsung des Baucapitales abnimmt.

So findet man, dass um eine 7½ pCtge. Versinsung des Baucapitales zu erzielen, der Gleichung:

$$e'^2 - 25{,}4\, e' - 4851{,}5 = 0$$

Genüge geleistet werden muss, was der Fall ist, wenn

$$e' = 12{,}7 + \sqrt{5012{,}8} = 83{,}5$$

gemacht wird.

Soll sich das Baucapital allgemein mit x pCt. verzinsen, so wäre es die Gleichung:

$$e'^2 - 25{,}4\, e' - 8096 + \\ + (0{,}086\, e'^2 - 2{,}189\, e' + 14{,}1)\, x = 0,$$

durch welche die Grösse e' bedingt würde.

Man findet hieraus für $x = 0$:

$$e' = 12{,}7 + \sqrt{8257{,}3} = 103;$$

wird also auf eine Capitalsverzinsung kein Anspruch gemacht, so wird sich der Frachtensatz für die auf die Höhe h zu fördernden Güter am geringsten herausstellen, wenn der anzulegenden Bahn eine Steigung von 1 : 103 gegeben wird.

Ferner ergibt sich aus der letzten Gleichung, die einer Steigung e' entsprechende Baucapitals-Verzinsung mit:

$$x = \frac{8096 + 25{,}4\, e' - e'^2}{0{,}086\, e'^2 - 2{,}189\, e' + 14{,}1}.$$

Wäre also beispielsweise 1 : 40 diejenige Steigung, welche man in keinem Falle überschreiten wollte, so würde bei derselben eine 117pCtige. Capitals-Verzinsung erreichbar: für eine solche Steigung ergeben sich nach der Gleichung (II) als durch die Locomotive bergan förderbare Bruttolast 1787 Centner, als Nettolast sonach zwei Dritttheile der Bruttolast, also ungefähr 1290 Ctr.: nach Gleichung (VI) müsste jedoch der Frachtsatz für den Transport jedes Centners auf die Höhe $h = 0{,}1$ Meilen mit 1,98 Gulden, sonach pr. Centner und Meile mit

0,495 oder nahezu mit einem halben Gulden festgesetzt werden können. Ein Frachtsatz, welcher die Unthunlichkeit einer solchen Verzinsung genügend veranschaulicht.

Die durch das Inslebentreten der Bahn beabsichtigt werdende Baucapitals-Verzinsung gibt sonach in jedem speciellen Falle den Maassstab für die der Bahn zu gebende Steigung, und es geht aus den vorliegenden Untersuchungen hervor, dass mit der Abkürzung der Bahn die Capitals-Verzinsung wächst. Es erübriget nur mehr zu untersuchen, wie hoch sich für jede der beabsichtigt werdenden Capitals-Verzinsungen die von jedem Centner der zu verfrachtenden Nettolast zu tragenden Transportkosten stellen, da diese die Grenze bilden für die zu erzielende Verzinsung des Baucapitales, insofern sie eine bestimmte Grenze nicht überschreiten dürfen, um mit dem gewöhnlichen Fuhrwerke noch concurriren zu können.

Ehe hiezu geschritten wird, soll noch die für mehrere andere als die bisher in Frage gewesenen Verzinsungen zugehörige günstigste Steigung nach der für eine x pCtige. Verzinsung aufgestellten Gleichung ermittelt werden: man findet daraus

für $x = 10$ pCt . . . . $e' = 79{,}3$
„ „ „ 15 „ . . . . $e' = 71{,}4$
„ „ „ 20 „ . . . . $e' = 67{,}8$
„ „ „ 25 „ . . . . $e' = 63{,}8$

Bezeichnet man nunmehr mit G' wie bisher die durch die in Rede stehenden Locomotiven bei einer Steigung von 1: e' nach der Gleichung (II) bei 3 Meilen Verkehrsgeschwinkeit bergan förderbare Bruttolast in Centnern, mit N die zugehörige auf zwei Dritttheile dieser Bruttolast sich belaufende Nettolast, mit K die pr. Centner Nettolast von den Betriebsauslagen und der Baucapitals-Verzinsung für die ganze, der Steigung e' und der zu ersteigenden Höhe h, entsprechende Weglänge nach der Gleichung (VI) entfallende Quote, mit k den hievon pr. Centner und Meile entfallenden Betrag und setzt man beispielweise

$$h = 0{,}1 \text{ Meilen,}$$

so erhält man:

für e' =	64	68	72	79	84	89	95	103	112
G' =	3052	3241	3424	3731	3805	4143	4377	4675	5629
N =	2035	2161	2283	2487	2537	2762	2918	3117	3753
K =	0,4696	0,3783	0,2968	0,2150	0,1730	0,1328	0,0915	0,0500	0,0501
k =	0,0736	0,0556	0,0412	0,0272	0,0206	0,0149	0,0096	0,0048	0,0045
z =	25%	20%	15%	10%	7½%	5%	2½	0%	0%

Mit der Baucapitalsverzinsung wächst also trotz der Abnahme der Bahnlänge der für dieselbe pr. Centner einzuhebende Frachtsatz, wenn dieser Frachtsatz der günstigste bleiben soll, welcher bei solcher Capitalsverzinsung zu entrichten ist, und für eine jede andere als die vorliegend bestimmten Steigungen ist eine gleiche Capitalsverzinsung nur mit einem höheren Frachtsatze erreichbar.

Die Gleichung (VI) geht für eine x pCtige. Verzinsung über in

$$K' = \left(\frac{e'^2 + 224\,e' + 5255}{862\,e' - 10948} + (0{,}0001\,e' + 0{,}156)\,x\right)h. \quad \text{(VII)}$$

Dividirt man diese Kosten durch die der Steigung e' entsprechende Weglänge $e'h$, so ergeben sich als pr. Centner und Meile entfallende Verfrachtungskosten:

$$k = \frac{e'^2 + 224\,e' + 5255}{862\,e'^2 - 10948\,e'} + (0{,}0001\;e' + 0{,}156)\,\frac{x}{e'}. \quad \text{(VIII)}$$

Aus dieser Gleichung ist man im Stande, sobald x und k bedingt werden, die zugehörige Steigung abzuleiten, so wie die Grösse der erreichbaren Capitalsverzinsung zu berechnen, wenn die Platz zu greifenden Verfrachtungskosten pr. Meile und Centner und die Steigung, welche die Bahn erhalten soll, gegeben sind. Wie man die fraglichen als gegeben zu behandelnden Grössen auch festsetzen mag, günstigere Resultate als sie auf dem Behufs der Ausmittlung der günstigsten Steigung vorliegend eingeschlagenen Wege gefunden wurden, können nicht mehr erreicht werden, insolange diejenigen Betriebs- und Bauverhältnisse obwalten, welche diesen Ableitungen speciell zu Grunde liegen.

Wollte man beispielsweise auf einer mit 1 : 64 austeigend angelegten Bahn unter den angegebenen Verhältnissen eine 10pCtige. Verzinsung des Baucapitales erzielen, so wäre jeder Centner der über diese Bahn laufenden Waare mit einem Frachtensatze von 0,2162 Gulden, also per Meile mit einem Frachtensatze von 0,0300 Gulden zu belasten.

Aus diesen Resultaten ist abzunehmen, dass solche Untersuchungen, wie sie vorliegend durchgeführt worden sind, allein eine rationelle Beantwortung der Frage, welche Steigung einer neu zu erbauenden Bergbahn dort, wo mehrere Tracen für dieselbe möglich sind, gegeben werden soll, um den Interessen des Publicums sowohl als jenen des Bauherrn genügend Rechnung zu tragen, im kürzesten Wege ermöglichen. Solche Untersuchungen werden selbstverständlich zu um so zuverlässigeren Resultaten führen, je mehr die in die aufgestellten Formeln einzuführenden verschiedenen Coefficienten und speciellen Werthe der muthmasslichen Betriebs- und Baukosten der Wahrheit sich nähern, daher hiebei insbesondere hierauf die umfassendste Erwägung aller darauf Einfluss nehmenden Umstände aufzuwenden sein wird.

Angenommen z. B. die obwaltenden Terrainsverhältnisse wären der Art, dass, wo man auch immer die Bahn führen mag, die Baukosten per Meile allenthalben dieselben bleiben, und nach jeder Trace 4.000000 Gulden per Meile betragen würden, und es sei unter sonst den früher besprochenen gleichen Verhältnissen diejenige Steigung zu ermitteln, welche für eine gegebene Baucapitalsverzinsung diese Verzinsung mit der geringsten Last für das verkehrende Publicum, d. i. mit den geringsten auf den Centner Waare zu repartirenden Totalkosten des Betriebes und der Capitalsverzinsung möglich macht.

Für diese Annahme betragen die Baukosten der Bahn 4.000000 $e'h$ Gulden und bei x pCtiger. Verzinsung des Baucapitals die jährlich einzubringenden Zinsen

$$Z = 40000\; e'hx \text{ Gulden;}$$

hievon entfallen, wenn jährlich Q Centner die Bahn zu passiren haben, auf jeden Centner

$$z = \frac{40000\ e'hx}{Q} \text{ Gulden};$$

wäre wieder $Q = 10.000000$ Centner, so würde bei 1pCtiger. Verzinsung

$$z = 0{,}004\ e'h \text{ Gulden},$$

und bei xpCtger Verzinsung

$$z = 0{,}004\ e'l\,x \text{ Gulden}.$$

Bei einer Verkehrsgeschwindigkeit von 3 Meilen würden sonach vorliegenden Falles die auf jeden Centner der zu verfrachtenden Nettolast für die ganze Weglänge $e'h$ entfallenden Frachtgebühren

$$K = \left(\frac{e'^2 + 224\ e' + 5255}{862\ e' - 10948} + 0{,}004\ e'\ x\right) h \text{ Gulden.. (IX)}$$

betragen.

Diese Kosten werden ein Minimum, sobald

$$\frac{dK}{de'} = \frac{e'^2 - 25{,}4\ e' - 8096}{862\ e'^2 - 21892\ e' + 140800} + 0.004\ x = 0$$

wird; hieraus findet man

bei 0pCt. Verzinsung . . . . $e' = 103$
„ $2\frac{1}{2}$ „ „ . . . . $e' = 42$
„ 5 „ „ . . . . $e' = 35$
„ $7\frac{1}{2}$ „ „ . . . . $e' = 31$
„ 10 „ „ . . . . $e' = 28$
„ 14 „ „ . . . . $e' = 25.$

Darüber hinaus gibt es eine einem Minimum der Frachtkosten entsprechende Steigung nicht mehr.

Bei den besprochenen sehr bedeutenden Baukosten von 4,000,000 per Meile ist also dieselbe Verzinsung wie früher nur bei wesentlich geringeren Bahnlängen mit einem Maximum des Frachtsatzes erreichbar, und es erübrigt jetzt nur noch zu ermitteln, wie hoch sich bei mit den früheren gleichen Capitalsverzinsungen im vorliegenden Falle im Vergleiche zu den früheren die durch diese Verzinsungen bedingt werdenden Frachtsätze stellen.

Bezeichnet man nun mit G', N, K, k und z dieselben Grössen, welche früher damit bezeichnet worden sind, so findet man für den vorliegenden Fall aus den Gleichungen (II) und (IX)

für e' =	25	28	31	35	42	103	112
G' =	906	1056	1246	1493	1900	4675	5629
N =	604	704	831	995	1267	3117	3753
K =	0,2483	0,2054	0.1761	0,1445	0,1071	0,0500	0,0501
k =	0,0993	0,0733	0,0568	0,0328	0,0255	0,0048	0,0045
z =	14	10	$7\frac{1}{2}$	5	$2\frac{1}{2}$	0	0

Bei gleicher Verzinsung finden also wesentliche Verschiedenheiten in der Höhe des Totalfrachtsatzes nicht statt und nur die pr. Meile und Centner zu entrichtenden Bahngebühren stellen sich höher im vorliegenden als dem früher behandelten Falle.

Endlich ist bei einem mit 0,1071 Gulden für die ganze Bahnlänge zu bemessenden Frachtsatze eine höhere als $2\frac{1}{2}$ pCtige. Capitals-Verzinsung nicht erreichbar, und selbst dies nur, wenn vorliegenden Falles der Bahn eine Steigung von 1 : 42 gegeben wird; bei jeder anderen Steigung wird durch eine $2\frac{1}{2}$ pCtge. Verzinsung ein höherer Frachtsatz bedingt: so ergibt sich aus der Gleichung (IX) dieser Frachtsatz bei einer Steigung von 1 : 25 mit 0,1333 Gulden und bei einer Steigung von 1: 60 mit 0,1127 Gulden pr. Centner für die ganze diesen Steigungen entsprechende Bahnlänge.

Die bisherigen Untersuchungen führen auf die Nothwendigkeit der Beantwortung der Frage, welche Steigung einer neu anzulegenden Gebirgsbahn gegeben werden soll, damit sich das Baucapital bei einem für die Ersteigung der gegebenen Höhe vorhinein bedingten Frachtsatze möglichst hoch verzinse. Die Beantwortung dieser Frage wird für die hier besprochenen Fälle durch die Gleichungen (VII) und (IX) und für andere specielle Fälle auf anologem Wege ermöglicht.

Ich will behufs des Lösung der vorliegenden Frage annehmen, dass auf einer schon bestehenden, mit 1 : 24 ansteigenden Strasse der Transport der Güter auf die Höhe $h = 0{,}1$ Meilen gegen einen Frachtsatz von 0,04 Gulden pr. Centner und Meile, sonach für die Ersteigung der ganzen Höhe gegen einen Frachtsatz von 0,096 oder in runder Zahl von 0,10 Gulden bewerkstelliget werde, dass sonach der letztere Betrag auch als Maximal-Frachtsatz für die zu erbauende Eisenbahn nicht überschritten werden darf, um mit dem Strassenfuhrwerke noch concurriren zu können.

Setzt man sonach in der Gleichung (VII):

$$h = 0{,}1 \text{ Meilen}$$

und

$$K = 0{,}10 \text{ Gulden},$$

so ergibt sich aus derselben:

$$x = \frac{638\ e' - e'^2 - 16203}{0{,}086\ e'^2 + 133{,}4\ e' - 1658}.$$

Aus dieser Gleichung geht vor Allem hervor, dass die Capitals-Verzinsung = Null ist, sobald

$$638\ e' - e'^2 - 16203 = 0$$

wird, d. h. sobald

$$e' = 611{,}53$$

gemacht wird; es muss sonach, um eine Capitals-Verzinsung zu erzielen e' jedenfalls kleiner als 611,53 sein, und man wird bei jeder Aenderung von e' eine andere Baucapitals-Verzinsung erreichen.

Die fragliche Verzinsung wird ein Maximum, also am grössten, wenn

$$\frac{dx}{de'} = e'^2 - 32{,}4\ e' - 5861 = 0$$

ist; dies ist der Fall, sobald

$$e' = 16{,}2 + \sqrt{6123{,}44} = 94{,}7$$

gemacht wird: substituirt man diesen Werth in die für x aufgestellte letzte Gleichung, so findet man

$$x = 3\text{pCt}.$$

oder es wird sich das Baucapital unter den angegebenen Verhältnissen mit 3 pCt. verzinsen.

Betragen aber die Baukosten pr. Meile 4.000000 Gulden, welche Bahntrace auch immer gewählt werden möge, so wird

die Verzinsung des Baucapitales für $K = 0{,}10$ Gulden und $h = 0{,}1$ Meilen bedingt durch die Gleichung (IX) und man findet aus derselben:

$$x = \frac{638\, e' - e'^2 - 16203}{3{,}448\, e'^2 - 43{,}792\, e'}.$$

Die Capitals-Verzinsung wird daher wieder = Null, sobald $e' = 611{,}53$ gemacht wird.

Am grössten ist dagegen die Baucapitals-Verzinsung, wenn

$$\frac{dx}{de} = e'^2 - 51{,}8\, e' - 329{,}1 = 0$$

ist; eine Gleichung, aus welcher

$$e' = 25{,}9 + \sqrt{341{,}71} = 44{,}8$$

gefunden wird.

Das Maass dieser grösstmöglichen Capitals-Verzinsung wird gefunden, indem man den für e' gefundenen Werth in die letztlich für x entwickelte Gleichung einführt: man findet auf diesem Wege:

$$x = 2{,}09$$

oder in runder Zahl:

$$x = 2 \text{ pCt.},$$

ein Resultat, welches den Einfluss der Baukosten auf die Platz zu greifende günstigste Steigung und die Capitalsverzinsung im Gegensatze zu dem früher für per Meile variable Baukosten genügend versinnlicht.

Indem ich hiemit die Untersuchungen über die günstigsten Steigungen für Gebirgsbahnen schliesse, dürfte es nicht unwillkommen sein, auch Andeutungen darüber zu geben, wie in ähnlicher Weise, wie die erwähnte Frage behandelt wurde, die in Aussicht stehende Capitalsverzinsung vorhinein ermittelt werden kann, wenn die Leistungsfähigkeit der Locomotiven, mit denen sie befahren werden soll, die Länge der ganzen Bahn, die darauf vorkommenden die Belastbarkeit der Züge bedingenden grössten Steigungen und kleinsten Krümmungshalbmesser, und endlich das jährlich zu verfrachtende Frachtenquantum und der hiefür per Meile Platz greifende höchste Tarifsatz gegeben sind.

Um den behufs der Lösung dieser Frage einzuschlagenden Weg anzudeuten. will ich annehmen, dass die herzustellende Bahn mit denselben Locomotiven befahren werden soll, von welchen hier bisher die Rede war, und für welche die Leistungsfähigkeit mit

$$M' = 264{,}8 \text{ Meilencentner}$$

gefunden worden ist.

Die Länge der herzustellenden Bahn mag 12 Meilen, ihre Baukosten sammt fundus instructus mögen per Meile 1.000000 Gulden, also für die ganze Bahnlänge 12.000000 Gulden und der jährliche Verkehr soll wieder 10.000000 Centner, also 5.000000 Centner nach der einen und 5.000000 Ctr. nach der andern Richtung betragen: der per Centner und Meile festzusetzende Frachtsatz soll 0,02 Gulden nicht überschreiten dürfen, und endlich sollen auf dieser Bahn die vorkommenden schwächsten Krümmungen mit Radien von 150 Klaftern und die meist ansteigenden Bahnstrecken mit einer Steigung von 1 : 350 ausgeführt worden sein: Annahmen, welchen in Wirklichkeit die Bahnstrecke von Cilli bis Laibach nahe genug entspricht; es sei nunmehr die auf dieser Bahnstrecke zu gewärtigende Capitalsverzinsung zu ermitteln.

Substituirt man die hiernach für R und e' entfallenden Werthe in die Gleichung I, indem man sich zugleich erinnert, dass für die in Rede stehenden Locomotiven $M = 1000$ Ctr. und $c' = c = 3$ Meilen ist, so ergibt sich die auf dieser Bahn mit 3 Meilen Geschwindigkeit förderbare Maximal-Bruttolast mit

$$G' = 10.050 \text{ Ctr.},$$

und als Nettolast

$$N = \tfrac{2}{3}\, G' = 6700 \text{ Ctr.}$$

Die Betriebskosten einschliesslich aller Verwaltungsauslagen, dann Betriebsmittel und Bahnerhaltungskosten können bei den mit 1 : 350 vorkommenden Maximal-Steigungen veranschlagt werden per Meile auf 13 Gulden, für die ganze Bahnlänge sonach auf 156 Gulden; es entfallen sonach für die ganze Bahnlänge an Verfrachtungsauslagen auf jeden Centner der Nettolast 0,0233 Gulden.

Die xpCtige Verzinsung des auf 12.000000 Gulden sich belaufenden Anlagecapitals beträgt

$$Z = 120000\, x \text{ Gulden};$$

hievon entfallen auf jeden Centner der zu verfrachtenden Nettolast

$$z = 0{,}012\, x \text{ Gulden}.$$

Es belauft sich sonach die von den Betriebs- und Bauauslagen auf jeden Centner für seine Verfrachtung vom Anfangs- bis zum Endpuncte der Bahn entfallende Quote auf

$$k = 0{,}0233 + 0{,}012\, x \text{ Gulden};$$

nachdem aber $k = 0{,}24$ Gulden bleiben soll, so ist es die Gleichung

$$0{,}24 = 0.0233 + 0{,}012\, x,$$

welche den Werth von x oder jenen der erreichbaren Capitalsverzinsung bedingt; aus derselben wird

$$x = 18$$

gefunden; es würde sich also das Anlagecapital mit 18 pCt. verzinsen, wenn stets nur vollständig belastete Züge mit den in Rede stehenden Locomotiven fortzuschaffen wären; insoweit dies aber nicht erreichbar ist, muss sich natürlich die Capitalsverzinsung ermässigen; dies ist unvermeidlich, wenn der Waarenverkehr nach der einen Richtung viel grösser als nach der andern ist, wodurch nach einer der beiden Richtungen der Transport von leer gehenden Wagen, also einer Bruttolast mit verhältnissmässig geringerer Nettolast herbeigeführt wird.

Wendet man endlich die Gleichung IX zur Entwickelung der günstigsten Steigung für die von Payerbach zum Semmering-Haupttunnel führende Eisenbahn an, welche beiden Puncte in gerader Linie 3700 Klafter von einander entfernt sind, während ihr Höhenunterschied h auf 210 Klafter = 0,0525 Meilen sich belauft, so findet man in der Voraussetzung, dass, wo auch immer die Bahn geführt worden wäre, die Baukosten immer 4.000000 Gulden per Meile betragen hätten und bei den dermalen für die Ersteigung der erwähnten Höhe per Centner mit 0,0875 Gulden bestehendem mittleren Frachtsatz, als günstigste, d. i. als jene Steigung, bei welcher sich das Anlagecapital am höchsten verzinst hätte, jene von 1 : 30; bei derselben wäre eine $13\tfrac{1}{3}$ pCtige Capitalsverzinsung erreichbar gewesen. Bei der auf dieser Strecke bestehenden, die Belastung der Züge bedingenden, vorherrschenden Steigung von 1 : 40 kann sich das Anlage-

capital nur mit 6¼ pCt. und bei der für die ganze Strecke stattfindenden mittleren Bahnsteigung von 1 : 52 mit dem angeführten Frachtsatze vollends nur mehr mit 5½ pCt. verzinsen.

Diese Resultate weisen darauf hin, dass unter Zulassung sich per Meile gleich bleibender Baukosten, wie auch immer die Bahn geführt worden wäre, mit Rücksicht auf die, mit einer steiler als 1 : 40 ansteigenden Bahn in unzulässiger Weise abnehmende Adhäsion der Triebräder der Locomotiven auf den Schienen, bei der Anlage der Semmeringbahn mit der Steigung bereits soweit gegangen worden ist, als es nur immer räthlich war, und dass jede weitere Längenentwickelung behufs der Ermässigung der Steigungen in der angeführten Baustrecke vom Uebel gewesen wäre, nachdem hiedurch bei gleichem Frachtsatze nur eine noch geringere als 5½ pCtige Anlagecapitals-Verzinsung herbeigeführt würde.

Hätten die Baukosten in jenem rapiden Verhältniss abgenommen, welches der Gleichung VII zu Grunde liegt, so wäre 1 : 85 die der Anlagecapitals-Verzinsung günstigste Steigung; die Baukosten hätten aber alsdann blos 1.935300 Gulden per Meile betragen dürfen; hiebei wäre eine 7 pCtige Capitalsverzinsung erreichbar gewesen: ein Resultat, welches allerdings zu Gunsten der Steigung von 1 : 85 spricht, nur liegt derselben eine Annahme zu Grunde, welche nach der vorwaltenden Terrainsformation unzulässig tis,da nach den von dem mit der Tracirung und der Leitung des Baues der Semmeringbahn betraut gewesenen k. k. Oberingenieur, Hrn. Cas. Val. Pilarski, in den Versammlungen des österr. Ingenieur-Vereines abgegebenen Aeusserungen, eine wesentliche Ermässigung der per Meile für die ausgeführte Bahnstrecke entfallenen Anlagekosten der Bahn, welche Trace auch immer gewählt worden wäre, nicht erreichbar gewesen wäre, wornach also die ausgeführte wirklich die günstigste aller möglich gewesenen Bahnlinien ist.

Bemerkungen über die nach oben erweiterten Essen.

Von Jul. v. Hauer,
k. k. Bergbeamter zu Wien.

Zur Bestimmung der Ausflussgeschwindigkeit der Luft aus einer Esse dient die Formel

$$v = \sqrt{2gh\left(\frac{1+0{,}00367\,t_1}{1+0{,}00367\,t} - 1\right)},$$

welche Weisbach im 2. Bande seines Lehrbuches der Mechanik, S. 872, 3. Aufl., ableitet, und worin die einzelnen Grössen folgende Bedeutung haben:

v Die Geschwindigkeit der Verbrennungsluft beim Austritte aus der Esse, ohne Rücksicht auf den Verlust, welcher durch Reibung etc. entsteht (richtiger wäre es, den unter der Wurzelgrösse stehenden Bruch noch mit $\frac{p}{p_1}$ zu multipliciren, wobei p und p_1 die Pressung in und ausser der Esse bezeichnen; wegen des geringen Unterschiedes zwischen beiden kann indessen im vorliegenden Falle genau genug $p = p_1$ gesetzt werden);

g die Acceleration der Schwere;

h die verticale Höhe der Ausströmungs- über der Einströmungsöffnung;

t_1 die mittlere Temperatur der in der Esse befindlichen Verbrennungsluft;

t die Temperatur der äussern Luft.

Diese Formel ist aus der Verschiedenheit des mittleren specifischen Gewichtes der Essenluft gegen jenes der äussern Luft abgeleitet, welche Verschiedenheit den Auftrieb durch die Esse bewirkt; sie bezieht sich lediglich auf den Austrittsquerschnitt und bestimmt die Geschwindigkeiten an allen übrigen Orten der Esse. Bezeichnen v und a Geschwindigkeit und Essenquerschnitt an der Austrittsstelle, v' und a' dieselben Grössen an irgend einem andern Orte der Esse, so ist, wenn man von den Bewegungshindernissen und der geänderten Temperatur absieht,

$$\frac{v'}{v} = \frac{a}{a'},$$

gerade wie für die Bewegung des Wassers durch eine Röhrenleitung.

Diesem Gesetz, welches man u. A. in Rittinger's Ventilatoren-Theorie (Formel (100) auf Seite 48) abgeleitet findet, wird die wirkliche Bewegung des Wassers und der Luft um so näher folgen, je allmäliger die Querschnitte in einander übergehen. Es kann daher der in Dingler's polytechn. Journal, 1861, Heft 18, ausgesprochenen Ansicht nicht beigestimmt werden, welche den Vortheil der in neuerer Zeit empfohlenen Erweiterung der Essen nach oben dadurch zu erklären sucht, dass die Temperatur t_1, folglich laut der Eingangs citirten Formel die Geschwindigkeit v der Essenluft in dem untern Theile grösser sei; es beruht diese Erklärung in sofern auf einem Missverständniss, als v und t_1 nicht die Geschwindigkeit und Temperatur an einem beliebigen Orte, sondern v die Austrittsgeschwindigkeit und t_1 die mittlere Temperatur der Essenluft bedeuten, wie dies in der Weisbach'schen Ableitung der genannten Formel ausdrücklich gesagt ist. Abgesehen davon, dass die Zunahme der Temperatur in der Esse nach abwärts eine sehr geringe ist, so würde eine solche Zunahme zur Folge haben, dass ein und dasselbe Luftgewicht im untern Theil der Esse ein grösseres Volum einnimmt, als im obern; dass man mithin, um an allen Orten gleiche Geschwindigkeit zu erzielen, die Esse nach unten zu erweitern habe.

Haben zwei Essen gleichen Querschnitt im untern Theil und gleiche Höhe, und sei die eine cylindrisch oder prismatisch geformt und die andere nach oben erweitert, so wird durch die letztere mehr Luft streichen als durch die erstere, weil die Luftmenge das Product aus der Ausflussgeschwindigkeit in den Austrittsquerschnitt ist, mithin auch der Zug bei der zweiten Esse ein lebhafterer sein. Es tritt hiebei dasselbe Verhältniss ein, als ob man Luft durch ein cylindrisches oder conisch erweitertes Rohr auszublasen hätte; bei letzterem wird die Anwendung eines geringeren Druckes auf den Gebläsekolben nothwendig sein, um die gleiche Ausflussmenge zu erzielen, mithin bei gleichbleibendem Druck eine grössere Luftmenge ausgeblasen werden. Der Druck ist

dabei nicht mit der Arbeit zu verwechseln, welche natürlich im zweiten Falle grösser sein wird.

Um Anhaltspuncte zur Beurtheilung zu gewinnen, ob bei gleicher Höhe der Esse eine cylindrische oder nach oben erweiterte Form derselben vorzuziehen sei, muss man zwei Essen vergleichen, welche die bezeichneten Formen besitzen und dabei die gleiche Luftmenge liefern. Sieht man vorläufig von der Reibung ab und nimmt die mittlere Temperatur in beiden gleich gross an, so muss zur Erzielung desselben Zuges der Ausflussquerschnitt beider Essen ebenfalls gleich gross sein. Wegen der nöthigen rückwirkenden Festigkeit muss die Mauer nach abwärts zunehmende Stärke erhalten, so dass beide Essen etwa die Form Fig. 1 und 2 erhalten. Bei der Esse Fig. 2 ergibt sich die Verstärkung der Mauer nach abwärts theilweise oder ganz durch die Verjüngung des lichten Querschnittes; es kann daher die äussere Wand ganz oder näher senkrecht gehalten werden als in Fig. 1; die Esse Fig. 2 erhält mithin im untern Theile, bei gleicher Wandstärke, einen geringeren massiven Querschnitt als nach Fig. 1, sie erfordert also geringeren Materialaufwand und daher geringere Baukosten. In dieser Beziehung wäre die Verengung des Querschnittes nach abwärts zu empfehlen.

Fig. 1. Fig. 2.

Die letztere Anordnung hat jedoch zur Folge, dass die Geschwindigkeit im untern Theil der Esse grösser wird; dadurch vergrössern sich aber auch die Reibungshindernisse und bewirken, dass die Geschwindigkeitszunahme nicht im gleichen Maasse mit der Querschnittsabnahme stattfindet. Der Ausflussquerschnitt muss also grösser gemacht werden als bei cylindrischen Essen, welcher Umstand auf Erweiterung der ganzen Essen, mithin auf Erhöhung der Baukosten wirkt. Es liesse sich zwar unter Zuhilfenahme der für den Reibungswiderstand der Verbrennungsluft gegebenen empirischen Formeln ermitteln, in welchem Verhältniss der Materialaufwand für nach abwärts verengte Essen zu jenem für cylindrische Essen, bei gleicher durchgehender Luftmenge, stehe, und welcher Verjüngung der geringste Materialaufwand entspreche; es wäre dann noch zu ermitteln, ob eine solche Esse bei der geringeren Grundfläche, die sie erhält, gegen den Winddruck hinreichende Stabilität besitzt; allein wegen der Unsicherheit der Coefficienten in den erwähnten Formeln stehen von dieser Untersuchung keine für die Praxis maassgebenden Resultate zu erwarten, wesshalb eine Entscheidung der Frage lediglich der Erfahrung überlassen bleiben muss. So viel ist gewiss, dass eine Erweiterung der Essen nach abwärts sich nicht empfiehlt.

Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 26. *October* 1861.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. R. v. Engerth.

Der Herr Vereinsvorsteher eröffnete diese Versammlung — die erste der wiederbeginnenden Saison 1861/62 — mit einer kurzen Anrede, indem er die Mitglieder des Vereins zur thätigen Theilnahme an den wissenschaftlichen Verhandlungen einlud, und auf die im Laufe des verflossenen Sommers veranlasste neue Ausstattung der Vereinslokalitäten aufmerksam machte.

Der Vereins-Secretär legte eine Anzahl neuer Werke vor, welche dem Vereine während des Sommers zugekommen waren.

Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger hielt darauf einen ausführlichen Vortrag über das neue preussische Regulativ für die Anlage von Dampfkesseln, indem er die einzelnen Bestimmungen desselben mit den analogen Vorschriften anderer Staaten, insbesondere mit dem österreichischen Dampfkessel-Gesetze verglich, und die Anwesenden zur eingehenden Erörterung dieses Gegenstandes einlud, um hiedurch die Ansichten der Fachgenossen über das bestehende österreichische Dampfkesselgesetz, und die bei einer Revision desselben vorzunehmenden Aenderungen einzelner Bestimmungen zu constatiren.

Zum leichteren Verständnisse und zur Bequemlichkeit der geehrten Leser wollen wir das neue preussische Regulativ hier vollständig aufnehmen, und die Bemerkungen des Vortragenden so wie anderer Anwesenden an den bezüglichen Stellen einschalten.

„Circular-Verfügung des königl. preussischen „Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche „Arbeiten an die königlichen Regierungen mit dem „neuen Regulativ wegen Anlage von Dampfkesseln."

Das Gesetz über die Errichtung gewerblicher Anlagen vom 1. Juli d. J., G.-S., S. 749, nach welchem der polizeilichen Genehmigung zur Anlegung von Dampfkesseln ein Edictalverfahren fortan nicht mehr vorangehen soll, hat mir Anlass gegeben, die polizeilichen Vorschriften über die Aufstellung und den Gebrauch von Dampfkesseln einer Prüfung zu unterziehen, um durch übersichtliches Zusammenfassen den practischen Gebrauch zu erleichtern und sie unter möglichster Vereinbarung des gewerblichen Interesses und desjenigen der öffentlichen Sicherheit mit dem durch die Erfahrung erkannten Bedürfnisse in Einklang zu setzen. Nachdem diese Prüfung, unter Zuziehung practischer Fachmänner aus den Hauptsitzen der bezüglichen Industrie, stattgefunden hat, habe ich auf Grund der §§. 12 und 15 des Gesetzes vom 1. Juli d. J. ein neues Regulativ betreffend die Anlage von Dampfkesseln erlassen, welches an die Stelle des Regulativs vom 6. September 1848 und der zu demselben ergangenen Ergänzungen tritt, und von welchem die königl. Regierung anliegend eine Abschrift (a) mit dem Auftrage erhält, dasselbe in der nächsten Nummer Ihres Amtsblattes zur öffentlichen Kenntniss zu bringen.

Wie sich aus der Vorschrift im §. 13 des Regulativs ergibt, ist, und zwar nach dem beinahe einstimmigen Gutachten aller vernommenen Fachmänner, davon Abstand genommen worden, die Stärke des zu den Kesseln zu verwendenden Materials zu bestimmen. Die Bemessung derselben ist dem Urtheile des Verfertigers überlassen, wie dies schon bisher bei allen Kesseln von anderer als cylindrischer Form der Fall war. Dagegen erschien es im Interesse der Sicherheit geboten, die Druckprobe mittelst Anwendung einer Druckpumpe mit Wasser über den anderthalbfachen Betrag des dem Drucke der beabsichtigten Dampfspannung entsprechenden Gewichts, mit welchem Betrage sie bisher stattfand, zu erhöhen und als Regel den dreifachen Betrag dieses Gewichts festzusetzen. Diese Erhöhung ist von einem Theile der vernommenen Fachmänner empfohlen, sie entspricht den in den benachbarten Ländern, namentlich in Frankreich und Belgien bestehenden Vorschriften und sie wird, wie die in diesen Ländern gemachten Erfahrungen darthun, ohne erhebliche Schwierigkeiten durchzuführen sein. Sollte bei hohen Dampfspannungen das verwendbare Manometer nicht ausreichend sein, so ist die Probe mittelst Belastung des Sicherheitsventils der Pumpe zu bewirken. Eine Probe mit dem zweifachen Betrage konnte nur bei Kesseln von Locomotiven und solchen Dampfschiffskesseln, welche nach Art derselben gebaut sind, für aus-

reichend erachtet werden, weil die ununterbrochene Aufsicht, welcher dieselben unterworfen sind, eine Garantie gewährt, wie solche bei andern Kesseln in gleichem Maasse nicht vorhanden ist.

Die Bestimmungen des Regulativs finden auf alle Dampfkessel Anwendung, zu deren Aufstellung die Genehmigung am Tage der Publication des Regulativs durch das Amtsblatt noch nicht ausgefertigt ist.

Dass die Anordnungen desselben, welche eine Erhöhung der Sicherheit bezwecken, insbesondere die in den §§. 8 und 9 vorgeschriebenen Vorkehrungen auch bei solchen Dampfkesseln, welche bereits concessionirt sind, angebracht werden, ist im Hinblick auf die zahlreichen Explosionen, welche in jüngster Zeit stattgefunden, und die Opfer, welche sie gefordert haben, dringend zu wünschen. Die königl. Regierung wolle daher bei Revisionen der Kessel und sonst in geeigneter Weise darauf hinwirken, dass diesen Vorschriften, deren Erfüllung im eigenen Interesse der Kesselbesitzer liegt und mit nicht beträchtlichem Aufwande zu bewirken ist, genügt werde.

Berlin, den 31. August 1861.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten v. d. Heydt.

Regulativ, die Anlage von Dampfkesseln betreffend.

Unter Aufhebung des Regulativs, betr. die Anlage von Dampfkesseln, vom 6. September 1848 — G.-S., S. 321 — und der Nachträge zu demselben vom 19. Jänner 1855 — G.-S., S. 32 — und vom 6. Aug. 1856 — G. S., S. 707 — wird auf Grund der §§. 12 und 15 des Gesetzes, betreffend die Errichtung gewerblicher Anlagen vom 1. Juli 1861 für die Anlage von Dampfkesseln, es mögen solche zum Maschinenbetriebe oder zu andern Zwecken dienen, das nachstehende anderweite Regulativ erlassen:

§. 1. Dem Antrage auf Ertheilung der Genehmigung zur Anlage eines Dampfkessels (§. 2 des Gesetzes vom 1. Juli 1861) sind nachstehend genannte Zeichnungen und Beschreibungen in doppelter Ausfertigung beizufügen:

I. wenn die Anlegung eines feststehenden Dampfkessels beabsichtigt wird:

1. ein Situationsplan, welcher die zunächst an den Ort der Aufstellung stossenden Grundstücke umfasst, und in einem, die hinreichende Deutlichkeit gewährenden Maassstabe aufgetragen ist;

2. der Bauriss, wie er von dem Erbauer wegen Angabe der erforderlichen Räume geliefert wird, aus welchem sich der Standpunkt der Maschine und des Kessels, der Standpunkt und die Höhe des Schornsteins und die Lage der Feuer- und Rauchröhren gegen die benachbarten Grundstücke deutlich ergeben muss; hierzu kann den Umständen nach ein einfacher Grundriss und eine Längenansicht oder ein Durchschnitt genügen;

3. eine Zeichnung des Kessels in einfachen Linien, aus welcher die Grösse der vom Feuer berührten Fläche zu berechnen und die Höhe des niedrigsten zulässigen Wasserstandes über den Feuerzügen zu ersehen ist;

4. eine Beschreibung, in welcher die Dimensionen des Kessels, die Stärke und Gattung des Materials, die Art der Zusammensetzung, die Dimensionen der Ventile und deren Belastung, so wie die Einrichtung der Speisevorrichtung und der Feuerung genau angegeben sind.

Die schriftliche Angabe über die Kraft und Art der Dampfmaschine, und welche Arbeit sie betreiben soll, genügt hiernach, ohne weiteres Eingehen in ihre Construction durch Zeichnungen.

Der Beibringung von Nivellements-Plänen bedarf es nur dann, wenn dieselbe zum Zweck der Wahrnehmung allgemeiner polizeilicher Rücksichten, z. B. wegen des Abflusses des Condensationswassers, der Anlage von Wasserbehältern, Cisternen u. s. w. von der Regierung verlangt wird.

II. Wenn die Anlegung eines Schiffs-, Locomotiv- oder Locomobil-Dampfkessels beabsichtigt wird:

eine Zeichnung und Beschreibung, wie vorstehend unter Nr. 3 und 4 angegeben.

Von den eingereichten Zeichnungen und Beschreibungen wird nach Ertheilung der Genehmigung zur Anlage ein Exemplar dem Antragsteller zu seiner Legitimation beglaubigt zurückgegeben, das andere aber bei der Ortspolizeibehörde aufbewahrt.

§. 2. Die Prüfung der Zulässigkeit der Anlage erfolgt nach Maassgabe der Bestimmung in §. 12 des Gesetzes vom 1. Juli 1861. Insbesondere sind im allgemeinen polizeilichen Interesse nachfolgende Vorschriften zu beachten, deren genaue Befolgung vor Ertheilung der Genehmigung zur Benutzung des Dampfkessels durch einen sachverständigen Beamten zu bescheinigen ist.

§. 3. Unterhalb solcher Räume, in welchen sich Menschen aufzuhalten pflegen, dürfen Dampfkessel, deren vom Feuer berührte Fläche mehr als fünfzig Quadratfuss beträgt, nicht aufgestellt werden.

Innerhalb solcher Räume, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, dürfen Dampfkessel von mehr als fünfzig Quadratfuss feuerberührter Fläche nur in dem Falle aufgestellt werden, wenn diese Räume (Arbeitssäle oder Werkstellen) sich in einzeln stehenden Gebäuden befinden und eine verhältnissmässig bedeutende Grundfläche und Höhe besitzen, und wenn die Kessel weder unter Mauerwerk stehen, noch mit Mauerwerk, welches zu anderen Zwecken, als zur Bildung der Feuerzüge dient, überdeckt sind.

Jeder Dampfkessel, welcher unterhalb oder innerhalb solcher Räume aufgestellt wird, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, muss so angeordnet sein, dass die Einwirkung des Feuers auf denselben und die Circulation der Luft in den Feuerzügen ohne Schwierigkeit gehemmt werden kann.

Der Herr Vortragende bemerkt, dass mehrere der in den vorstehenden Paragraphen des preussischen Regulativs enthaltenen Vorschriften, z. B. die geforderte Vorlage des Situationsplanes und Baurisses des Gebäudes, in welchem ein Dampfkessel aufgestellt werden soll, im österreichischen Dampfkessel-Gesetze nicht erscheinen, strenge genommen auch nicht in ein Dampfkessel-Gesetz, sondern in die allgemeinen Bauvorschriften gehören.

Die Beschränkungen des §. 3 seien übrigens im österr. Gesetze nicht enthalten; in Wien selbst bestehen Dampfkessel in der k. k. Staatsdruckerei, dann in der Buchdruckerei der Wiener Zeitung, in jener von C. Gerold's Sohn u. m. a. unterhalb und innerhalb bewohnter Räumlichkeiten.

Herr Regierungsrath W. Engerth glaubt, dass es immerhin für die Industriellen bequemer und zweckmässiger sein dürfte, im Dampfkessel-Gesetze alle Vorschriften zu vereinigen, welche auf Dampfkessel Bezug nehmen, als wenn dieselben in mehreren einzelnen Gesetzen zusammengesucht werden müssen. Herr Inspector A. Strecker spricht dieselbe Ansicht aus.

Herr Maschinenfabrikant C. Pfaff bemerkt, dass im preussischen Regulativ einzelne Bestimmungen über die Baulichkeiten wahrscheinlich nur desshalb aufgenommen worden seien, weil die allgem. Bauvorschriften in Preussen nicht so detaillirt seien als in Oesterreich.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmidt glaubt, dass bei Vornahme der Kesselprobe zugleich der Plan der Bauanlage geprüft werden könnte.

Die Herren k. k. Professor Dr. Herr und C. Pfaff erwidern, dass nur selten Gelegenheit sei, gleichzeitig mit der Kesselprobe eine Prüfung der Bauanlage vorzunehmen, da erstere fast in allen Fällen am Erzeugungsorte des Kessels vorgenommen wird.

Der letztere fügt hinzu, dass das österreichische Gesetz in Betreff der Anlage von Dampfkesseln liberaler sei als das preussische, und doch in Oesterreich weniger Unglücksfälle vorkommen als in Preussen.

Herr A. Strecker bemerkt zu §. 3, dass die Feuerfläche eines Kessels keinen richtigen Maasstab zur Beurtheilung seiner Gefährlichkeit biete, indem man Kessel mit 200 und mehr Quadratfuss Feuerfläche construiren könne, welche weniger gefährlich seien als andere mit 50 Quadratfuss; die Gefährlichkeit eines Dampfkessels hänge hauptsächlich von seiner Construction und Metallmasse (Röhrenkessel) ab.

Der Herr Vortragende glaubt, dass unterhalb und innerhalb bewohnter Räume gar keine Dampfkessel aufgestellt werden sollten, weil man in solchen Räumen von Ericson'schen oder Lenoir'schen Maschinen Gebrauch machen könne.

§. 4. Soll ein Dampfkessel nicht in oder unter Räumen, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aber in einer Entfernung von weniger als zehn Fuss von bewohnten Gebäuden aufgestellt werden, so muss er von der äusseren Wand der letzteren durch eine mindestens zwei Fuss starke Schutzwand getrennt werden, deren Höhe

seinen höchsten Dampfraum um mindestens drei Fuss übersteigt. Diese Schutzwand kann in Holz oder Stein mit Füllung ausgeführt und durch die Umfassungswand des Kesselraums gebildet werden.

Der Herr Vortragende bemerkt, dass diese Vorschrift, welche übrigens in das allgemeine Baugesetz gehöre, beinahe wörtlich dem französichen Gesetze entlehnt, und im österreichischen Dampfkessel-Gesetze keine ähnliche Bestimmung enthalten sei.

§. 5. Zwischen demjenigen Mauerwerk, welches den Feuerraum und die Feuerzüge des Dampfkessels einschliesst (Rauchgemäuer) und den dasselbe umgebenden Wänden muss ein Zwischenraum von mindestens drei Zoll verbleiben, welcher oben abgedeckt und an den Enden bis auf die nöthigen Luftöffnungen verschlossen werden darf

Der Herr Redner bemerkt, dass dieser Zwischenraum zwischen Rauchgemäuer und umgebenden Wänden in Frankreich und Württemberg auf $1^1/_2$ Fuss bestimmt sei.

Herr A. Strecker findet diesen Zwischenraum nicht aus Sicherheits-, sondern nur aus Nützlichkeitsgründen motivirt, indem hiedurch das Rauchgemäuer des Kessels durch eine Luftschichte isolirt wird, in welcher Hinsicht ein Zwischenraum von 3 Zoll bessere Dienste leisten dürfte als ein solcher von $1^1/_2$ Fuss.

Der Herr Vortragende stimmt bei und fügt hinzu, dass durch den Zwischenraum auch die ungehinderte Ausdehnung des Rauchgemäuers gesichert werde.

§. 6. Die durch oder um einen Dampfkessel gelegten Feuerzüge müssen an ihrer höchsten Stelle mindestens vier Zoll unter dem im Dampfkessel festgesetzten niedrigsten Wasserspiegel liegen. Bei Dampfschiffkesseln von mehr als vier bis sechs Fuss Breite muss die Höhe des niedrigsten Wasserspiegels über den höchsten Feuerzügen mindestens sechs Zoll, bei solchen von mehr als sechs bis acht Fuss Breite, acht Zoll und bei solchen von mehr als acht Fuss Breite mindestens zehn Zoll betragen.

Auf Rauchröhren finden die vorstehenden Bestimmungen in dem Falle keine Anwendung, wenn ein Erglühen des mit dem Dampfraum in Berührung stehenden Theiles ihrer Wandungen nicht zu befürchten steht.

Der Herr Vortragende bemerkt, dass die erschwerenden Bestimmungen für die Dampfschiffkessel vollkommen gerechtfertiget seien; übrigens scheine die wichtige Frage: ob der Dampf überhitzt werden dürfe, durch das preussische Regulativ verneinend beantwortet zu sein, während von dem österr. Gesetze laut §. 22 eine Ueberhitzung gestattet werde.

§. 7. Die Feuerung feststehender Dampfkessel ist in solchen Verhältnissen anzuordnen, dass der Rauch so vollkommen als möglich verzehrt oder durch den Schornstein abgeführt werde, ohne die benachbarten Grundbesitzer erheblich zu belästigen. Es sind zu dem Ende die nachfolgenden Vorschriften zu beobachten:

1. Die Schornsteinröhre zum Abführen des Rauches kann sowohl massiv, als in Eisen ausgeführt werden.

a) Im ersteren Falle kann die Röhre in den Wänden eines Gebäudes eingebunden sein, oder ganz frei ohne Verband mit den Wänden innerhalb oder ausserhalb des Gebäudes aufgeführt werden; die Wangen müssen aber eine der Lage und Höhe der Schornsteinröhren angemessene Stärke bekommen.

b) Im zweiten Falle muss um die Röhre, insofern die Aufstellung innerhalb eines Gebäudes und in der Nähe feuerfangender Gegenstände erfolgt, eine Verkleidung von Mauersteinen bis zur Höhe des Dachforstes in einer der Höhe angemessenen Stärke aufgeführt und eine Luftschicht von mindestens drei Zoll zwischen der Röhre und ihrer Umfassung belassen werden. In beiden Fällen müssen bei der Ausführung innerhalb eines Gebäudes, Holzwerk oder feuerfangende Gegenstände mindestens einen Fuss weit von den inneren Wandungen der Schornsteinröhren entfernt bleiben und durch eine Luftschichte von der letzteren getrennt sein.

2. Die Weite der Schornsteinröhre bleibt der Bestimmung des Unternehmers überlassen, dergestalt, dass die für sonstige Feuerungsanlagen hinsichtlich der Weite der Schornsteinröhren geltenden Vorschriften nicht zur Anwendung kommen.

3. Die Höhe der Schornsteinröhre bleibt ebenfalls der Bestimmung des Unternehmers überlassen und ist nöthigenfalls von der Regierung dergestalt festzusetzen, dass die benachbarten Grundbesitzer durch Rauch, Russ u. s. w. keine erheblichen Belästigungen oder Beschädigungen erleiden. Treten dergleichen Belästigungen oder Beschädigungen, nachdem der Dampfkessel in Betrieb gesetzt worden ist, dennoch hervor, so ist der Unternehmer zur nachträglichen Beseitigung derselben durch Erhöhung der Schornsteinröhre, Anwendung rauchverzehrender Vorrichtungen, Benutzung eines anderen Brennmaterials oder auf andere Weise verpflichtet.

Auf Dampfschiffkessel und Locomotivkessel finden diese Bestimmungen keine Anwendung und auf Kessel von Locomobilen nur in dem Falle, wenn solche längere Zeit an einer bestimmten Stelle in Betrieb erhalten werden.

Die Bestimmungen dieses Paragraphes gehören, wie der Vortragende bemerkt, wieder in die allgemeinen Bauvorschriften.

§. 8. Jeder Dampfkessel muss mit mehr als einer der besten bekannten Vorrichtungen zur jederzeitigen zuverlässigen Erkennung der Wasserstandshöhe im Innern desselben, wie z. B. mit gläsernen Wasserstandsröhren oder Wasserstandsscheiben, mit Probirhähnen oder Schwimmern u. s. w. versehen sein. Diese Vorrichtungen müssen unabhängig von einander wirksam, und es muss eine von ihnen mit einer in die Augen fallenden Marke des Normalwasserstandes versehen sein.

Der Herr Vortragende: Der analoge §. 16 des österreichichen Dampfkesselgesetzes bestimmt, dass jeder Kessel mit einem Wasserstandsglase versehen sein muss.

Herr C. Pfaff bemerkt, dass die Schwimmer in Preusen gewöhnlich mit horizontaler, starker Achse construirt werden, und daher sehr sichere Dienste leisten.

§. 9. An jedem Dampfkessel muss ein Speiseventil angebracht sein.

Jeder Dampfkessel muss mit wenigstens zwei zuverlässigen Vorrichtungen zur Speisung versehen sein, welche ein und dieselbe Betriebskraft nicht haben dürfen, und von denen jede für sich im Stande sein muss, das zur Speisung erforderliche Wasser zuzuführen. Mehrere zu einem Betriebe vereinigte Dampfkessel werden hierbei als ein Kessel angesehen.

Der Herr Vortragende glaubt, dass diese bisher in keinem anderen Dampfkesselgesetze vorkommende Bestimmung als höchst zweckmässig bezeichnet werden müsse, weil durch das Versagen der Speisepumpe die grösste Gefahr herbeigeführt werde. In Oesterreich, wie in mehreren anderen Staaten, bestehe gar keine gesetzliche Vorschrift über die Speisung der Dampfkessel, was eine wesentliche Lücke des Gesetzes bilde.

Die Herren W. Engerth, C. Pfaff und A. Strecker bemerken, dass der Ausdruck „Betriebskraft" nicht richtig gewählt scheine, indem hiebei vielmehr der „Motor" der Speisepumpe gemeint sei.

§. 10. Auf jedem Dampfkessel müssen ein oder mehrere zweckmässig ausgeführte Sicherheitsventile angebracht sein, welche nach Abzug der Stiele und der zur Führung derselben etwa vorhandenen Stege für jeden Quadratfuss der gesammten, vom Feuer berührten Fläche im Ganzen mindestens die nachstehend bestimmte freie, zur Abführung der Dämpfe dienende Oeffnung haben, nämlich bei einem Ueberschuss der Dampfspannung über den Druck der äusseren Atmosphäre von

0 bis ½	mehr als ½ bis 1	1 bis 1½	1½ bis 2	2 bis 2½	2½ bis 3	3 bis 3½	3½ bis 4	4 bis 4½	4½ bis 5	5 bis 5½	5½ bis 6	Amosphären
10,0	7,0	5,3	4,3	3,6	3,2	2,8	2,5	2,3	2,0	1,85	1,7	□ Linien freie Oeffnung.

Wenn mehrere Kessel einen gemeinschaftlichen Dampfraum oder ein gemeinschaftliches Dampf-Abführungsrohr haben, von welchem sie nicht einzeln abgesperrt werden können, so genügt es, wenn darauf im Ganzen mindestens zwei dergleichen Ventile angebracht sind.

Die Ventile müssen gut bearbeitet und so eingerichtet sein, dass sie zwar beliebig geöffnet, aber nicht mehr belastet werden können, als die vorgeschriebene Spannung der Dämpfe erfordert. Sind zwei oder mehrere Ventile angeordnet und besitzt eines derselben die im Vorstehenden festgesetzte freie Oeffnung zum Abführen der Dämpfe, so genügt es, wenn nur dies eine Ventil gegen unbefugte Belastung geschützt wird. Für das Ventil und den Belastungshebel muss eine Führung angebracht

und bei beschränktem Dampfraum im Kessel eine Vorrichtung getroffen werden, durch welche beim Erheben des Ventils das Ausspritzen des Kesselwassers durch die Oeffnung verhindert wird.

Dampfschiffs-, Locomotiv- und Locomobil-Kessel müssen mindestens zwei Sicherheitsventile erhalten. Bei Dampfschiffskesseln muss dem einen Ventil auf dem Verdeck eine solche Stellung gegeben werden, dass die vorgeschriebene Belastung mit Leichtigkeit untersucht werden kann; liegt der Dampfraum unter dem Verdeck, so genügt es, wenn das eine Ventil von dem Verdecke aus leicht zugänglich ist.

Der Herr Vortragende erinnert, dass das österr. Dampfkessel-Gesetz (§. 5) für jeden Dampfkessel wenigstens zwei Ventile fordert, und deren Grösse in einer ausführlichen Tabelle bestimmt. Die Tabelle des preussischen Regulativs ist allerdings weit einfacher; doch dürfte für den ausführenden Fabrikanten die österreichische Tabelle bequemer sein.

Uebrigens fordert das österr. Gesetz eine solche Grösse der Ventilfläche, dass ein österr. Ventil allein schon dem einzigen preussischen Ventile entspricht; das österr. Gesetz gewährt daher in dieser Hinsicht eine bedeutend grössere Sicherheit.

Dagegen dürfte es zweckmässig erscheinen, die näheren Bestimmungen über die Detailausführung der Ventile (Oesterr. Dampfkessel-Gesetz §§. 6 u. 7) der Beurtheilung des Kessel-Constructeurs zu überlassen wie dies im preussischen Regulativ der Fall ist.

Herr C. Pfaff bemerkte, dass das österr. Gesetz in Beziehung auf die Ventile sehr zweckmässig und willkommen sei, indem die Ventile darnach leicht auszuführen seien und vollkommen entsprechen. In Oesterreich sei es jedoch nicht vorgeschrieben, dass ein Ventil durch Verschluss gegen unbefugte Mehrbelastung gesichert werden müsse, wie es das preussische Regulativ fordert; es wäre zu wünschen, dass diese Vorschrift auch im österr. Gesetz aufgenommen würde, zumal dieselbe in dem früheren österr. Dampfkessel-Gesetze bereits enthalten war.

§. 11. An jedem Dampfkessel oder an den Dampfleitungsröhren muss eine Vorrichtung angebracht sein, welche den stattfindenden Druck der Dämpfe im Kessel zuverlässig angibt (Manometer). Wenn mehrere Dampfkessel einen gemeinschaftlichen Dampfraum oder ein gemeinschaftliches Dampfrohr haben, von dem sie nicht einzeln abgesperrt werden können, so genügt es, wenn die Vorrichtung an einem Kessel oder an dem gemeinschaftlichen Dampfraum oder Dampfrohr angebracht ist. An Dampfschiffskesseln müssen zwei solche Vorrichtungen angebracht werden, von denen die eine im Maschinenraume im Gesichtskreise des Wärters, die zweite an einer solchen Stelle sich befindet, dass sie vom Verdeck aus leicht beobachtet werden kann.

Die Wahl der Construction für die Manometer ist freigestellt, es muss jedoch, um ihre Richtigkeit prüfen zu können, ein oben offenes Quecksilberröhren-Manometer (Control-Manometer) vorhanden sein, mit welchem jeder mit einem anderen Manometer versehene Dampfkessel in Verbindung gebracht werden kann.

Ist wegen besonderer örtlicher Verhältnisse eine Verbindung des Control-Manometers mit dem Dampfraume des Kessels nicht angängig, so kann ausnahmsweise das Control-Manometer, von dem Kessel entfernt, an einem geeigneten Orte aufgestellt werden, vorausgesetzt, dass das Control-Manometer mit der zur Erzeugung des Drucks erforderlichen Vorrichtung versehen ist.

An allen Manometern, mit Ausschluss der Control-Manometer, muss die in der polizeilichen Genehmigung zur Benutzung des Dampfkessels zugelassene höchste Dampfspannung durch eine in die Augen fallende Marke bezeichnet sein.

Der Herr Vortragende bezeichnet die Verfügung, dass bei jedem Kessel ein Quecksilber-Manometer vorhanden sein müsse, als sehr zweckmässig, indem diese Manometer immerhin die grösste Beruhigung gewähren.

Herr C. Pfaff glaubt, dass diese Vorschrift dahin führen werde, dass bei den Dampfkesseln in kurzer Zeit nur Quecksilber-Manometer gehalten werden. Dies sei aber aus dem Grunde nicht wünschenswerth, weil diese Art von Manometern eine sehr sorgfältige Behandlung erfordern, um stets in gutem Stande zu bleiben, und daher für die grosse Menge der Industriellen lästig, kostspielig und unpractisch sei. Für die Industriellen wären daher Feder-Manometer mehr zu empfehlen, während die Quecksilber-Manometer für die Regierungsorgane zur Controle allerdings besser entsprechen würden.

Herr Regierungsrath W. Engerth theilt ebenfalls die Ansicht, dass die Quecksilber-Manometer wegen der grossen Sorgfalt, welche sie fordern, für die Industriellen lästig sein dürften. Sollen aber Feder-Manometer zur Controlle verwendet werden, so müsste jeder Dampfkessel mit einem bestimmten Normalgewinde versehen sein, und eine diesbezügliche Vorschrift müsse als sehr wünschenswerth bezeichnet werden.

Der Herr Vortragende bemerkt, dass beinahe alle Dampfkessel-Gesetze das Vorhandensein eines offenen Quecksilber-Manometers fordern.

Herr W. Engerth erklärt dies aus dem Umstande, dass früher keine anderen entsprechenden Manometer bekannt waren. In Belgien sei sogar der Durchmesser der Quecksilber-Manometer auf den halben Durchmesser des Sicherheitsventiles festgesetzt.

§. 12. Die Verwendung von Gusseisen zu den Wandungen der Dampfkessel, der Feuerröhren und Siederöhren ist ohne Ausnahme und ohne Unterschied der Abmessungen untersagt. Zu den Wandungen sind in dieser Beziehung nicht zu rechnen: Dampfdome, Ventilgehäuse, Mannlochdeckel, Deckel von Reinigungslucken und Rohrstutzen, Letztere, sofern sie nicht von Kesselmauerwerk umschlossen oder vom Feuer berührt sind.

Die Verwendung von Messingblech zu den Wandungen der Dampfkessel ist gleichfalls untersagt, es ist jedoch gestattet, sich des Messingblechs zu Feuerröhren bis zu einem inneren Durchmesser von vier Zollen zu bedienen.

Der Herr Vortragende erwähnt, dass die Verwendung von Gusseisen zu den Wandungen der Dampfkessel überall verboten sei, mit einziger Ausnahme von Frankreich, wo gusseiserne Dampfkessel gestattet sind, aber auf den fünffachen Druck probirt werden müssen.

§§. 13. und 14. Um die Dampfkessel gegen das Zerreissen und Zerspringen durch den Dampfdruck zu sichern, darf zur Fertigung derselben nur gutes Material verwendet werden. Bei allen Dampfkesseln bleibt die Bestimmung der Stärke des Materials dem Verfertiger des Kessels überlassen. Derselbe hat dafür zu sorgen, dass die Wandstärke des Kessels, so wie der Siede- und Feuerröhren, beziehungsweise des Feuerkastens mit Rücksicht auf die etwa vorhandene Verankerung durch Stehbolzen, dem beabsichtigten Dampfdrucke entsprechend, bestimmt, auch jedes Feuerrohr, dessen Durchmesser mehr als vier Zoll beträgt, durch eine angemessene Verstärkung gegen ein Zusammendrücken und Abreissen gesichert werde.

In allen diesen Beziehungen, so wie für die Zweckmässigkeit der gewählten Construction ist der Verfertiger des Kessels verantwortlich.

Jeder Dampfkessel muss, bevor er eingemauert und ummantelt wird, nach Verschluss sämmtlicher Oeffnungen und Belastung der Sicherheitsventile mittelst einer Dampfpumpe mit Wasser geprüft werden, und zwar:

bei Kesseln von Locomotiven und den nach Art derselben gebauten Schiffsdampfkesseln mit dem zweifachen,

bei allen anderen Dampfkesseln mit dem dreifachen Betrage des dem Druck der beabsichtigten Dampfspannung entsprechenden Gewichts.

Die Kesselwände und die Wände der Feuerzüge müssen dieser Prüfung widerstehen, ohne eine Veränderung ihrer Form zu zeigen. Diese Druckprobe muss wiederholt werden:

a) nach Reparaturen, welche in der Maschinenfabrik haben ausgeführt werden müssen,

b) wenn feststehende Kessel an einer anderen Betriebsstätte aufgestellt werden.

Der Herr Vortragende erörtert die wesentliche Verschiedenheit dieses wichtigen Paragraphes von den Bestimmungen des österr. Gesetzes. Das preussische Regulativ schreibt nur den Druck vor, welchen ein Dampfkessel bei der Probe auszuhalten hat, während das österr. Gesetz nicht nur diesen Druck, sondern auch die entfallende Wandstärke des Kessels vorzeichnet — ein Pleonasmus, dessen Beseitigung wünschenswerth sei.

Uebrigens bestehe ohnedies schon in Oesterreich laut §. 4 die Vorschrift, dass jene Dampfkessel oder Theile derselben, welche eine andere als die cylindrische Form haben, von der Prüfungscommission Fall für Fall zu beurtheilen seien, ob und für welche Dampfspannung die angewendete Construction die nöthige Sicherheit gewähre. Für derlei Fälle bestehe daher ohnedies keine Vorschrift über die Dicke der Kesselwände.

Andererseits sei aber die in Preussen vorgeschriebene Probe mit dem dreifachen Drucke zu hart und für die Kessel möglicherweise selbst verderblich.

Herr Oberwerkführer B. Port bemerkt, dass die Feststellung der Wandstärke insbesondere bei Kesselreparaturen nützlich, und übrigens manchen Kesselfabrikanten sehr willkommen sei, indem sie sich lediglich an die vorgeschriebenen Maassen halten, ohne sich mit weiteren Untersuchungen zu beunruhigen.

Herr C. Pfaff glaubt ebenfalls, dass die vorgeschriebene Probe mit dem dreifachen Drucke bedenklich sei, indem die Kessel dabei leiden können, ohne dass eine Veränderung ihrer Form gerade ersichtlich werde. Diese Vorschrift sei nur deshalb nöthig geworden, weil die Wandstärke der Kessel nicht bestimmt ist, und die Fabrikanten sich durch das concurrirende Bestreben, möglichst leichte Kessel zu liefern, zur Anwendung von möglichst dünnen Bleche veranlasst finden werden, so dass die erforderliche Sicherheit nur durch diese verstärkte Probe zu garantiren sein werde.

Herr W. Engerth stimmt dieser Ansicht bei, dass die Probe mit dreifachem Drucke, durch welchen das preussische Regulativ den aus der Freigebung der Wandstärke möglicherweise entspringenden Nachtheilen entgegenzutreten sucht, für den Kessel schädlich sei, und glaubt dass in Oesterreich mit Rücksicht auf die treffliche Qualität des vorhandenen Materiales selbst die vorgeschriebene Probe mit dem zweifachen Drucke ermässigt werden könnte.

Der Herr Vortragende erwähnt noch, dass nur in Oesterreich und Württemberg der zweifache, in allen andern Staaten aber der dreifache Druck zur Probe angewendet werde, dabei sei beinahe in allen Staaten ausser Preussen auch die Wandstärke vorgeschrieben, meistentheils mit der beigefügten sehr zweckmässigen Bemerkung, dass die Blechstärke nicht 7 Linien überschreiten dürfe.

§. 15. An jedem Kessel muss der nach der polizeilichen Genehmigung zulässige Ueberschuss der Dampfspannung über den Druck der äusseren Atmosphäre, so wie der Name des Fabrikanten, die laufende Fabriksnummer und das Jahr der Anfertigung in leicht erkennbarer und dauerhafter Weise angegeben sein.

Der Herr Vortragende bemerkt, dass die sichtbare Angabe des Jahres der Anfertigung an dem Dampfkessel in Bezug auf Sicherheit und leichte Controle eine sehr zweckmässige Maassregel sei, welche auch im österr. Dampfkessel-Gesetze eingeführt werden sollte.

Herr W. Engerth entgegnet, dass diese Maassregel in Oesterreich gewissermassen durch das stets neben dem Kessel aufgehängte Certificat über die Kesselprobe ersetzt werde.

§. 16. Die in §. 12 des Gesetzes vom 1. Juli 1861 vorgeschriebene Untersuchung muss sich:

1. auf die vorschriftsmässige Construction des Dampfkessels;

2. auf die gehörige Ausführung der sonstigen, in diesem Regulativ oder in der Genehmigungs-Urkunde enthaltenen Bestimmungen erstrecken.

Die Untersuchung des Kessels muss vor dessen Aufstellung erfolgen und kann in der Fabrik, wo derselbe verfertigt worden, oder an dem Orte geschehen, wo er aufgestellt werden soll.

Die Untersuchung über die Ausführung der sonstigen Bestimmungen wird nach Aufstellung des Dampfkessels vorgenommen.

Beide Untersuchungen werden spätestens drei Tage nach geschehener Anzeige von der erfolgten Vollendung oder Ankunft des Kessels am Bestimmungsorte, beziehungsweise von der geschehenen Aufstellung desselben, angestellt und es werden die hierüber zu ertheilenden Bescheinigungen spätestens in drei Tagen nach der veranstalteten Untersuchung ausgefertigt.

§. 17. Sollen Dampfkessel, welche sich bereits im Gange befanden, als die Allerhöchste Cabinets-Ordre vom 1. Januar 1831 Gesetzeskraft erhielt, oder welche zwar erst später aufgestellt, vor ihrer Benutzung aber nach Maassgabe der zur Zeit ihrer Aufstellung bestehenden Vorschriften geprüft worden sind, an einem anderen Orte benutzt werden, so kann eine Abänderung ihrer Construction nicht gefordert werden. In allen anderen Beziehungen sind jedoch in diesen Fällen die in dem gegenwärtigen Regulativ getroffenen Bestimmungen zu beobachten.

Berlin, den 31. August 1861.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten

von der Heydt.

Der Herr Vorsitzende bemerkt zum Schlusse, dass in Frankreich die vorgeschriebene Stärke der Kesselwände seit kurzer Zeit zweimal ermässiget, und zugleich für Stahlbleche die halbe Dicke der Eisenbleche zugelassen worden sei.

In Oesterreich sei zwar die Verwendung von Stahlblech in $^{8}/_{10}$ der gesetzlichen Stärke der Eisenbleche gestattet worden; doch sei eine weitere Herabsetzung der vorgeschriebenen Stärke für beiderlei Bleche dringend zu wünschen, und mit Rücksicht auf unser vorzügliches Materiale auch jedenfalls gerechtfertiget.

Der Vereins-Secretär Herr k. k. Berghauptmann F. M. Friese zeigte eine kleine nordamerikanische Nähmaschine für den Familiengebrauch vor, welche sich durch einfache und zweckmässige Construction, ganz entsprechende Leistung und elegante, compendiöse Form vortheilhaft empfiehlt. Dieselbe wurde in Stuttgart angekauft, von wo sie zum Preise von 30 Gulden Rheinisch zu beziehen ist; mit Einschluss des bedeutenden Silberagio, des Postporto und des geringen Einfuhrzolles kam sie loco Wien auf 38 fl. 35 kr. Banknoten zu stehen.

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 6. *November* 1861

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath . P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende eröffnete die zahlreiche Versammlung, indem er dieselbe zum Wiederbeginne der Saison herzlich willkommen hiess, und die Hoffnung aussprach, dass die wissenschaftlichen Besprechungen der bergmännischen Vereinsabtheilung, welche von nun an wieder an jedem zweiten Mittwoch stattfinden werden, sich in der beginnenden Saison einer gleich lebhaften Theilnahme wie in der verflossenen bei den Vereinsmitgliedern wie bei den geehrten Gästen erfreuen mögen. Dieser glückliche Erfolg werde nicht fehlen, so lange bei diesen Besprechungen der Grundsatz der Wechselseitigkeit werde festgehalten werden.

Die Mittheilungen, zu deren Vorbringung sämmtliche Theilnehmer der Versammlung freundlichst eingeladen seien, zerfallen nach drei Richtungen, indem dieselben entweder eigene Erfahrungen und Beobachtungen, oder solche von anderen Fachgenossen betreffen, oder aber in auszugsweisen Berichten aus Journalen und anderen Publicationen bestehen. Insbesondere diese letzte nicht immer nach Gebühr gewürdigte Gattung von Mittheilungen erlaube er sich den geehrten Theilnehmern wärmstens zu empfehlen, da es vielleicht Keinem möglich sein dürfte, auch nur die wichtigeren Fachzeitschriften fortlaufend selbst zu lesen, durch gegenseitige Mittheilungen aber alle interessanteren Erscheinungen der Literatur, namentlich Monographien, welche oft nur Wenigen zugänglich, mit verhältnissmässig leichter Mühe und geringem Zeitaufwande zum Gemeingute Aller gemacht werden können.

Jedenfalls müsse er die geehrten Theilnehmer ersuchen, die Mittheilungen nicht auf vollständig ausgefeilte Vorträge zu beschränken sondern auch die anpruchslosere Form kurzer Notizen, Anfragen u. dgl. nicht zu verschmähen, indem diese nicht weniger als jene geeignet seien, zu interessanten und werthvollen Besprechungen und Discussionen anzuregen.

Der Vereins-Secretär F. M. Friese theilte Circularien der neu etablirten Naturalienhandlung von Jos. Erber zu Wien (Vorstadt St. Ulrich, Siebensterngasse Nr. 29) mit dem Beifügen mit, dass er bei einem Besuche derselben an Mineralien und Petrefacten zwar keine sehr grossen Vorräthe, aber im Allgemeinen sehr mässige Preisnotirungen gefunden habe.

Herr k. k. Ministerialrath C. Weis hielt hierauf einen Vortrag über das Bergrecht in Ungarn nach den Beschlüssen der Judex-Curial-Conferenzen, welchen wir nach dem uns gütig mitgetheilten Manuscripte wörtlich folgen lassen.

In Bergwerksangelegenheiten bestand zwischen Ungarn und dem übrigen Oesterreich seit jeher eine innigere Verbindung. Die Leitung des gesammten Bergwesens der Monarchie, mithin auch bezüglich Ungarns, ging von einer obersten Centralbehörde in Wien aus, dagegen besass Ungarn die einzige Bergakademie, wo sich jeder angehende österreichische Bergmann die nöthigen Fachkenntnisse holte. Diese Verbindung wurde im letzten Decennium durch ein gemeinsames Berggesetz noch inniger.

Es ist daher von Interesse für uns zu wissen, ob durch die Judex-Curial-Beschlüsse, welche auch das Bergrecht in ihr Bereich gezogen haben, diese Verbindung gelockert wurde. Das materielle und formelle österreichische Straf- und bürgerliche Recht wurde zwar durch die Judex-Curial-Beschlüsse abgeschafft und an dessen Stelle das vormalige ungarische Recht mit einigen Abänderungen gesetzt. Allein das allgemeine österreichische Berggesetz wurde (§. 15, VII. Absch.) mit wenigen Ausnahmen provisorisch in Wirksamkeit gelassen. Diese wenigen Ausnahmen beziehen sich theils auf die Vorzugsposten im Concursverfahren über ein Bergwerksvermögen, theils auf die Behandlung der Steinkohlenbergbau-Unternehmungen.

In ersterer Beziehung wird der Vorzug, welcher in den §§. 268 und 269 des österreichischen Berggesetzes den dreijährigen Rückständen von Bergwerksabgaben und Bergarbeiterslöhnen eingeräumt wurde, auf einjährige Rückstände dieser Art beschränkt.

In zweiter Beziehung wird die im §. 3 des allgemeinen österreichischen Berggesetzes ausgesprochene Regalität der Steinkohle aufgehoben, und das den Grundbesitzern in §. 284 bis Ende October 1858 eingeräumte ausschliessliche Vorrecht zum Steinkohlenbergbau im eigenen Grunde auf unbestimmte Zeit verlängert. Dieses Vorrecht wird ausdrücklich auch dem Besitzer ehemaliger Urbarialgründe zuerkannt, wenn der Urbarialgrundbesitz endgiltig festgestellt ist.

Die natürliche Folge der Aufhebung der Regalität der Steinkohle ist, dass der Grundbesitzer von der in seinem Grunde gewonnenen Steinkohle keine Frohne mehr an den Staatsschatz zu entrichten verpflichtet ist.

Doch wirkt diese Bestimmung nicht zurück. Wenn demnach einem Bergbau-Unternehmer auf fremdem Grunde Grubenfeldmassen auf Steinkohle verliehen worden sind, bleibt die Verleihung zwar aufrecht; allein der Bergwerksbesitzer muss, wenn in dieser Beziehung kein besonderes Uebereinkommen zwischen ihm und dem Grundbesitzer besteht, die bisher an das Aerar gezahlte Frohne dem letzteren als Pachtzins entrichten.

Besteht mit dem Grundbesitzer ein besonderes Uebereinkommen, so sind demselben vom Bergwerksbesitzer nur die vertragsmässig bedungenen Leistungen zu entrichten, die Entrichtung der Frohne aber entfällt ganz.

Wenn jedoch der bergberechtigte Schürfer vor dem 1. November 1850 auf fremdem Grunde Steinkohle zwar erschürft, aber noch keine Verleihung hierauf erlangt hat, so muss er das entdeckte Steinkohlenflötz dem Grundbesitzer überlassen, falls letzterer ebenfalls mit bergbehördlicher Bewilligung geschürft hat. Dagegen muss der Grundbesitzer jedes andere vorbehaltene Mineral, welches er etwa auf seinem Grunde erschürft hat, dem fremden Schürfer abtreten.

Was aber zu geschehen hat, wenn der Grundbesitzer gar nicht oder ohne bergbehördliche Bewilligung geschürft hat, lassen die Judex-Curialbeschlüsse unbestimmt.

Die Verleihung von Bergbauberechtigungen auf Steinkohlen an fremde Schürfer ist zwar künftig gestattet, jedoch muss der Grundbesitzer seine Zustimmung dazu geben. Verweigert er diese Zustimmung, so muss der Schürfer seinen Bergbau auf Steinkohlen aufgeben, ohne einen Anspruch auf Entschädigung zu haben. Strenge genommen ist dies eine Expropriation aus öffentlichen Rücksichten, ohne dass eine Entschädigung dafür geleistet wird.

Trifft es sich nach dem 1. November 1859, dass ein berechtigter Schürfer zufällig einen Steinkohlenfund macht, so muss er ihn dem Grundbesitzer überlassen. Hat er oder ein Bergwerksbesitzer aber beim Abbau anderer Mineralien nebenbei auch Steinkohle gewonnen, so muss er letztere gemäss §. 124 des allg. Berggesetzes gegen verhältnissmässigen Ersatz der Gewinnungskosten dem Grundbesitzer abtreten.

Auffallend ist es, dass die Judex-Curialbeschlüsse nur immer von Steinkohlen sprechen, während das allgemeine Berggesetz Schwarz- und Braunkohlen unterscheidet. Doch ist es unzweifelhaft, dass unter den Steinkohlen hier auch Braunkohlen verstanden werden müssen.

Bekanntlich setzt das allgem. österr. Berggesetz in allen gemeinrechtlichen Beziehungen das allgemeine österr. bürgerliche Gesetz und die österr Gerichtsordnung voraus. Da nun beide durch die Judex-Curialbeschlüsse aufgehoben und durch die früheren ungarischen Gesetze ersetzt worden sind, so mussten die Lücken der letzteren einigermassen ausgefüllt werden. Diese Ausfüllung geschah zum Theil im Geiste der abgeschafften österreichischen Gesetze, zum Theile durch characteristische Bestimmungen, welche den österreichischen Gesetzen fremd sind. So werden die Verjährung bei Verletzung und Ueberschreitung der Bergwerksgrenzen ausgeschlossen, für Besitzübertragungen von Bergbaurechten immer schriftliche Urkunden gefordert, Verpachtungen gewerkschaftlicher Bergwerke nur auf Gewerkentagen gestattet, bei Vermögenstheilungen der Austausch von Bergwerkseigenthum mit anderen beweglichen oder unbeweglichen Sachen verboten.

Hierauf wird das Verfahren in berggerichtlichen Angelegenheiten im Einklange mit den früheren ungarischen Gesetzen normirt und der Organismus der Berggerichte bestimmt. In dieser Beziehung führen die Judex-Curialbeschlüsse den früheren Zustand zurück, indem sie zwar die fünf Berghauptmannschaften in Neusohl, Nagybánya, Kaschau, welche nach Iglo überstellt werden soll, Oravicza und Ofen anerkennen, jedoch denselben zugleich die Ausübung der Berggerichtsbarkeit übertragen.

Das bei jeder Berghauptmannschaft zu bestellende Berggericht besteht aus dem Berghauptmanne als Präsidenten, welcher mit dem constitutionellen Systeme und den Gesetzen Ungarns, mit den Ortsverhältnissen, mit der Amtssprache und den anderen landesüblichen Sprachen vertraut sein soll, aus einem rechts-, insbesondere bergrechtskundigen Referenten (diese beiden ernennt die Regierung) und aus einem unbesoldeten Beisitzer aus der Reihe von Bergwesens-Sachkundigen. In Verhinderung des Berghauptmannes vertritt ihn in seiner richterlichen Stellung der Gerichtsreferent, welcher jedoch auf die administrativen Geschäfte der Berghauptmannschaft keinen Einfluss zu üben hat.

Nebstbei werden in vorzüglichen Bergbaubetriebsorten Berghauptmanns-Substituten ernannt, welche auch in gerichtlichen Angelegenheiten vorbereitend, vollziehend und in Disciplinarsachen selbstständig wirken sollen.

Der Wirkungskreis der Berggerichte erstreckt sich wie im übrigen Oesterreich nur auf die Causal- und Realgerichtsbarkeit in Bergwerkssachen mit Inbegriff der Steinkohlenbergwerke, der Bruderladen und der sämmtlichen Hüttenwerke.

Die Berggerichte haben die Bergbücher zu führen und die Aufsicht sowie das Disciplinarverfahren über alle Gewichte und Maasse bei Bergwerken zu üben. Auch das sonstige Disciplinarverfahren in den durch das Berggesetz bezeichneten Fällen steht dem Berggerichte zu.

Das Verfahren bei den Berggerichten ist mündlich und summarisch, und die berggerichtlichen Geschäfte werden von den administrativen Agenden der Berghauptmannschaften abgesondert geführt.

Die Berghauptmannschaften als Gerichte erster Instanz unterstehen den ungarischen Justizverwaltungsbehörden und den oberen ungarischen Gerichtshöfen, daher Berufungen gegen Bescheide und Urtheile der ersteren an die königliche und an die Septemviraltafel gehen, bei welchen besondere Sectionen für Bergbauangelegenheiten unter Zuziehung eines sachverständigen und rechtskundigen Referenten gebildet werden.

Blicken wir zurück auf diejenigen Veränderungen, welche durch die Judex-Curialbeschlüsse im ungarischen Bergrechte herbeigeführt worden sind, so bemerken wir, dass sie meist die Organisation und das Verfahren der Berggerichte, dann das Privatrecht betreffen. Die staatsrechtlichen Grundlagen des Bergrechts sind mit Ausnahme des Steinkohlenbergbaues im Wesentlichen unangetastet geblieben. Selbst in Betreff des Steinkohlenbergbaues wurde das Princip der Regalität nicht etwa ganz abgelehnt, sondern vorläufig nur suspendirt, bis sich die Landesgesetzgebung darüber endgiltig ausgesprochen. Von der Weisheit der letzteren lässt sich erwarten, dass sie im wohlverstandenen Interesse der Volkswirthschaft Ungarns dem Regalitätsprincipe, d. i. der Freigebung des Steinkohlenbergbaues beitreten wird.

Mit dem allgem. österr. Berggesetz wurden auch die Organe zur Handhabung desselben anerkannt. Dass den Berghauptmannschaften zugleich die Ausübung der Berggerichtsbarkeit übertragen wurde, muss nicht nur als eine grosse Geschäftsvereinfachung, sondern auch als eine erhebliche Erleichterung der Parteien angesehen werden.

Manche Vormerkbücher der Berghauptmannschaften werden entbehrlich, der schriftliche Verkehr mit den früheren berggerichtlichen Senaten, sowie die doppelte Eintragung in die Bergbücher entfällt, und die Parteien haben es in allen Bergwerksangelegenheiten nur mit Einer Behörde zu thun.

Der Unterschied zwischen der Einrichtung diesseits und jenseits der Leitha ist in dieser Beziehung nicht so gross, als es nach dem ersten Anscheine angenommen werden könnte. Bei uns werden in der Regel die berghauptmannschaftlichen Beamten den berggerichtlichen Sitzungen beigezogen, und in Ungarn wird den Berghauptmannschaften ein ständiger Justizreferent beigegeben, damit sie als Berggerichte fungiren können. Von Wesenheit ist es aber, dass uns mit Ungarn ein gemeinschaftliches Berggesetz verbindet. Hoffen wir, dass dieses Band in der Zukunft nicht zerrissen, sondern noch fester geknüpft werden wird. —

Dieser Vortrag gab Anlass zu einer lebendigen und interessanten Discussion.

Seine Excellenz der Herr k. k. Sections-Chef Freiherr von Scheuchenstuel bemerkte, dass er mit aufrichtigem Bedauern im §. 62 des von Bergwerksangelegenheiten handelnden Abschnittes die Bestimmung wahrgenommen habe, wodurch die Execution auf Besoldungen der Beamten und Löhnungen der Bergarbeiter bis auf ein Drittheil derselben gestattet werde. Das allgemeine österreichische Berggesetz gebe eine solche Execution auf Bergarbeiter-Löhnungen nicht zu, und bewähre hierin eine weise Fürsorge für das Wohl des ohnedies gewöhnlich karg dotirten und vielfachen Verlockungen ausgesetzten Bergarbeiters. Diese Ausnahme vom allgemeinen Gesetze zu Gunsten des Bergvolkes sei das Resultat vielfacher eindringender Berathungen, an welchen zahlreiche Gewerken aus allen Kronländern Theil nahmen, und wenn nun die Judex-Curial-Beschlüsse hievon abgingen, so könne er hierin keine wohlthätige Maassregel für den Bergbau — zumal in Ungarn, wo es so sehr an tüchtigen Bergarbeitern fehlt — sondern nur eine bedauernswerthe Schattenseite der erwähnten Beschlüsse erkennen.

Der Herr Vortragende ist der Ansicht, dass sich die Beschlüsse in dieser Hinsicht eben nur an das altungarische Privatrecht anschlossen.

Herr k. k. Ministerialrath A. Wisner erklärt es mit Dank anzuerkennen, wenn der Herr Vortragende bei der Besprechung der Judex-Curial-Beschlüsse die Wunden, welche sie dem Bergbau schlagen, in der Hoffnung auf baldige Heilung mit sanfter Hand verhüllet habe. Als Ungar von Geburt könne er seinerseits aber nicht stillschweigend darüber hinweg gehen, dass durch diese Beschlüsse der ungarische Kohlenbergbau in seiner ersten hoffnungsvollen Entwicklung wieder in Fesseln geschlagen, und zum Schaden der gesammten Industrie durch das dem Grundbesitze eingeräumte Monopol der Ausbeutung dieses wichtigen Brennstoffes um so gefährlicher bedroht werde, als sie dieses Monopol nicht nur wie vor der Aufhebung des Urbariums im Jahre 1848 den vormaligen Grundherrn zurückgeben, sondern nach Regelung des Urbarialbesitzes nunmehr auf jeden Eigenthümer auch der kleinsten Parzelle des Bodens ausdehnen, die Macht den Steinkohlenbergbau zu hindern unabsehbar vervielfältigen und in neue unberufene Hände legen. Im Gegentheil glaube er, gerade die gegenwärtige bergmännische Versammlung sei berufen, diese bedenkliche Wunde offen zu legen, und wo möglich heilende Mittel zu suchen.

Vor allem dränge sich die Frage auf: ob die Beschlüsse der Judex-Curial-Conferenz hinsichtlich des Steinkohlenbergbaues in Ungarn, welche das 1. Hauptstück des VII. Abschnittes ihrer Publication enthält, wirklich als gesetzlich zu Recht bestehend anerkannt werden müssen, was man bezweifeln könne, da sie Gegenstände der Gesetzgebung betreffen, deren Feststellung nach den Grundbestimmungen des kaiserl. Diploms vom 20. October 1860 nur unter verfassungsmässiger Mitwirkung des Reichsrathes erfolgen soll, und weil sich die Zustimmung der beiden Häuser des aufgelösten Landtages zu den Beschlüssen der Judex-Curial-Conferenz ausdrücklich nur auf die privatrechtlichen Verhältnisse, die sie zu regeln berufen war, nicht aber auch auf die staatsrechtlichen Fragen der Regalität und der Abgaben der Steinkohlenbergbaue bezieht, die sie in das bezeichnete Hauptstück einschloss; auch sollen sie, wie dies die Publication des Judex-Curiae vom 23. Juli 1861 und die darin enthaltene Berufung auf die allerhöchste Genehmigung ausspricht, nur die provisorische Rechtspflege betreffen, also wohl kaum die bestandenen Grundrechte des Staates ändern können!

Jedenfalls sollten aber diese provisorisch erlassenen Bestimmungen, deren Dauer Niemand absehen könne, und die vielleicht keine so kurze sein werde, wie man jetzt hoffen mag, hinsichtlich des Kohlenbergbaues sistirt werden, um diesem und der von ihm abhängigen Industrie Ungarns in dem edlen Wettlaufe mit den anderen Kronländern und mit dem Auslande eine gleiche Sonne zu gönnen und sie vor schweren, unwiderbringlichen Nachtheilen zu bewahren.

Der Herr Vortragende erwiderte, dass die magyarischen Juristen bei den vorliegenden Bestimmungen über den Steinkohlenbau zunächst beabsichtigten, die Rechte des Grundeigenthumes zu wahren, und dass diese Normen ohne Zweifel giltig seien, bis ein neues Gesetz auf verfassungsmässigem Wege zu Stande gebracht werde. Uebrigens zweifle er nicht, dass auch in Ungarn die Wichtigkeit des Steinkohlenbergbaues für die gesammte Industrie anerkannt, und demnach die zweckmässigen Bestimmungen im bevorstehenden definitiven Gesetze werden aufgenommen werden.

Herr königl. ungar. Hofkammerath von Gränzenstein erklärt, mit dieser Ansicht vollkommen einverstanden zu sein und die Befürchtungen des Herrn Ministerialrathes Wisner nicht ganz theilen zu können. Er sei bei den Judex-Curial-Conferenzen der einzige gewesen, welcher für die Aufrechthaltung des Regales hinsichtlich der Steinkohlen gesprochen habe, und glaube daher nicht der Parteilichkeit verdächtigt werden zu können, wenn er zur Beurtheilung der Judex-Curial-Beschlüsse einige Bemerkungen aus anderen Gesichtspuncten vorbringe.

Die Beschlüsse hinsichtlich des Steinkohlenbergbaues dürften allerdings die Folge nach sich ziehen, dass in den nächsten paar Jahren keine neuen Kohlenbergwerke entstehen werden; doch seien die bereits bestehenden Werke vollkommen hinreichend, um selbst den doppelten Bedarf der Industrie zu decken. Nebenbei bemerkt sei der Ausdruck „Steinkohle" in der deutschen Uebersetzung der „einstweiligen Norm für die Gerichtspflege in Ungarn" nicht ganz richtig, indem das im ungarischen Originaltexte vorkommende Wort „köszén" zur Bezeichnung der Mineralkohlen ohne Unterschied gebraucht werde (Barna köszén = Braunkohle).

Das öffentliche Recht werde durch die erwähnten Bestimmungen nicht berührt, so wenig als es durch das allgem. österr. Berggesetz vom Jahre 1854 alterirt wurde.

Der Absatz *f* des §. 1 über Bergwerksangelegenheiten*) werde zu hart gedeutet, indem er eigentlich nur gegen jene Schürfer gerichtet sei, welche das Gesetz umgingen und zum Nachtheile der Grundeigenthümer missbrauchten. Seit dem Beginn des allgem. Berggesetzes haben nämlich Manche, versehen mit bergbehördlichen Schurfbewilligungen — welche bekanntlich auf alle dem Bergregale vorbehaltenen Mineralien lauten, — vorgeblich auf verschiedene Mineralien, in der That aber auf Steinkohlen geschürft, um dem Grundbesitzer einen Vorsprung abzugewinnen und das demselben zustehende Moratorium zu vereiteln.

Die Bewilligung der Execution auf Arbeiterlöhne bis zu ein Drittel derselben sei endlich nur eine Folge der allgemeinen privatrechtlichen Bestimmungen; ohne diese Executions-Möglichkeit würde übrigens auch aus der Bruderlade keinem Arbeiter ein Darlehen gegeben werden können.

Seine Excellenz Freiherr von Scheuchenstuel entgegnete, dass das Verhältniss des Darlehen nehmenden Arbeiters zur Bruderlade auf wechselseitigem Einverständnisse beruhe, und daher nicht unter den erwähnten §. 62 subsumirt werden könne, indem dieser von der Execution in Folge richterlichen Urtheilspruches handle, gegen welche eben der Bergarbeiter durch das österr. allgem. Berggesetz geschützt werde.

Herr k. k. Ministerialrath A. Wisner bemerkt, dass in Ungarn, früher wenigstens, die Execution von Trinkschulden gegen Bergarbeiter nicht zulässig war, von welcher Vorsorge für die Gesittung der Arbeiter in den Judex-Curial-Beschlüssen keine Rede mehr sei.

Herr k. k. Revident J. Rossiwall erklärt, aus der Versicherung, dass die in Ungarn gegenwärtig bereits bestehenden Kohlenwerke vollkommen hinreichend seien, um den doppelten Bedarf der dortigen Industrie zu decken, keine Beruhigung schöpfen zu können. Für die In-

*) Dieser Absatz lautet wörtlich: „Wenn Jemand vor dem 1. November 1859 in dem Besitzthum eines Andern mittelst bergberechtigter Schürfung Steinkohle entdeckt, zur selben Zeit aber auch der Eigenthümer auf Kohlen geschürft und sich hiezu auch die bergbehördliche Bewilligung erwirkt hat, so ist der fremde Schürfer in diesem Falle das entdeckte Steinkohlenlager dem Grundbesitzer zu überlassen verpflichtet; dagegen ist ein durch den zur besagten Zeit schürfenden Grundbesitzer etwa nebenbei entdecktes Minerallager, welches Gegenstand einer abgesonderten Verleihung ist, dem fremden gleichzeitigen Schürfer zu überlassen."

dustrie sei es nicht genügend, dass Kohlenbergwerke vorhanden seien, sondern es handle sich noch darum, ob die nöthigen Kohlen auch zu billigen Preisen zugänglich seien. Dies müsse jedoch für die nächsten Jahre wenigstens sehr bezweifelt werden, indem die gegenwärtig bestehenden ungarischen Kohlenwerke durch die Judex-Curial-Beschlüsse ein förmliches Monopol erhalten, und kaum zögern dürften, dasselbe zum Schaden der übrigen Industrie auszubeuten.

Herr Ministerialrath A. Wisner bemerkt, dass auch die gegenwärtig bestehenden Kohlenwerke durch die erwähnten Beschlüsse empfindlich gedrückt werden dürften, indem dieselben, so lange die Kohlen nicht zu den vorbehaltenen Mineralien gerechnet werden, ausser der an den Staat zu zahlenden Einkommensteuer noch 5pCt. Frohne vom Brutto-Ertrage an die Grundherren zu entrichten haben werden.

Der Herr Vortragende erwidert, dass die Gewerken bei Entrichtung ihrer Einkommensteuer die Frohngebühren in Abschlag bringen, dagegen die Grundherren von der erhaltenen Frohne die Einkommensteuer werden bezahlen müssen.

Herr Oberbergrath Freiherr von Hingenau glaubt, dass die Judex-Curial-Beschlüsse sicher nicht als ein Fortschritt in der Berggesetzgebung betrachtet werden können, anderseits aber auch nicht so gefährlich für die künftige Entwicklung des Kohlenbergbaues seien, wie von manchen Seiten befürchtet werde, und zwar schon aus dem Grunde nicht, weil sie nur eine provisorische Maassregel seien, und das Bedürfniss am ersten die nöthige Abhilfe hervorrufen werde.

Uebrigens erlaube er sich zu erinnern, dass nicht in allen Ländern, in welchen auf Steinkohlen gebaut wird, dieselben dem Regale beigezählt werden, so namentlich nicht in England, Sachsen und jenem Theile von Preussen, welcher ehedem zu Sachsen gehörte.

Der anwesende königlich preussische geheime Berg- und Oberbergrath, Berghauptmann Dr. Huyssen aus Breslau entgegnet, dass der Kohlenbergbau gerade in Sachsen ausserordentlich lange in der Entwicklung zurückgeblieben sei, während er in Schlesien und anderwärts, wo die Mineralkohlen immer dem Regale angehörten, schon bedeutende Fortschritte gemacht hatte; das erste ordentliche Kohlenwerk in Sachsen sei eben eine königliche Grube, nämlich jene bei Potschapel gewesen.

Dieselbe Erscheinung wiederhole sich bei dem Braunkohlenbergbau in der Lausitz, wo ebenfalls früher kein Regale bestand, und die Entwicklung des Bergwerksbetriebes sehr zurückgeblieben war.

Noch auffallender sei die Verschiedenheit bei den Kohlenwerken der benachbarten Bezirke von Aachen und Jülich. In dem letzteren besteht unter dem Schutze des Regales schon seit Jahrhunderten ein sehr geregelter Betrieb, während die Kohlenwerke des ersteren Bezirkes, in welchem das Regale früher nicht bestand, bei fast gleichen Ablagerungsverhältnissen doch sehr lange zurückblieben und noch gegenwärtig an den Folgen des schlechten Betriebes im vorigen Jahrhunderte zu leiden haben.

Eine bedauernswerthe Folge des verkrüppelten früheren Baues im Aachener Bezirke sei unter Anderem die ungewöhnlich grosse Anzahl von Unglücksfällen, im Durchschnitte sieben Todesfälle jährlich auf 1000 Arbeiter, während sich im Bezirke von Jülich nicht ganz zwei ergeben.

Es seien dies Thatsachen, welche keinenfalls dafür sprechen, die Kohle vom Regale zu eximiren.

Herr Sectionsrath P. Rittinger bemerkt, dass das Aufkommen neuer Kohlenbergbaue in England durch die dortigen grossen Grundcomplexe wesentlich begünstiget werde, während in Ungarn wegen des seit Aufhebung des Urbariums weit mehr getheilten Grundbesitzes das Gegentheil der Fall sei.

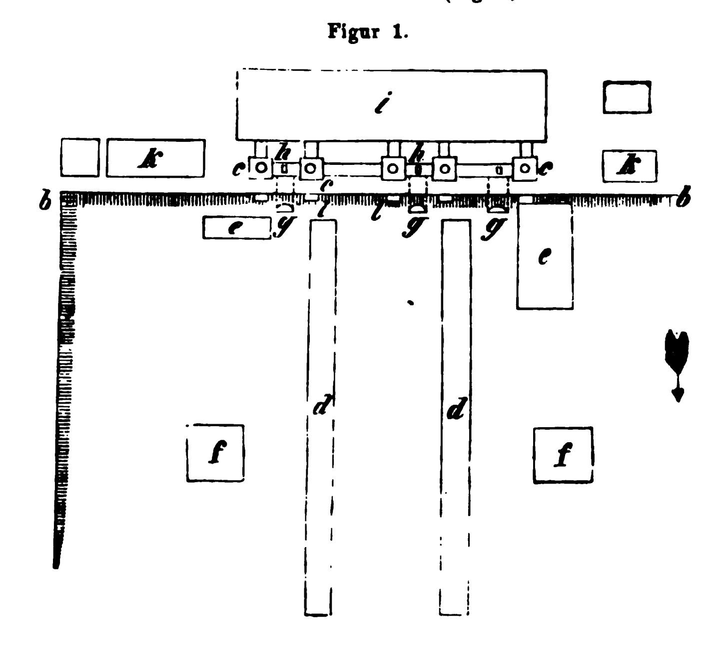
Seine Excellenz Freiherr von Scheuchenstuel stimmte dieser Ansicht bei, und erinnerte, dass in neuester Zeit selbst die liberale Regierung Englands sich zu sehr strengen Verfügungen in Betreff der polizeilichen Ueberwachung der Kohlenwerke genöthiget gefunden habe. —

Nach dem Schlusse dieser Discussion legte der k. k. Maschinen-Inspections-Adjunct Herr Julius Ritter von Hauer das erste Heft der Zeitschrift: „Die baulichen Anlagen auf den Berg-, Hütten- und Salinenwerken in Preussen, herausgegeben von Schönfelder, königlicher Oberberg- und Baurath," vor, welche als Beilage zur preuss. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im kön. Ministerium für Handel etc. herausgegeben wird. Nachdem seit einer Reihe von zehn Jahren die „Erfahrungen im berg- und hüttenmännischen Maschinen-, Bau- und Aufbereitungswesen" als Beilage zur österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen unter der Redaction des k. k. Sectionsrathes P. Rittinger erschienen, hat dieses Beispiel in Preussen durch Herausgabe der erwähnten Publication Nachahmung gefunden. Der Zweck derselben ist hauptsächlich eine Darstellung der baulichen Verhältnisse aller wichtigeren, beim Berg- und Hüttenwesen in Preussen ausgeführten Anlagen. Sie erscheint jährlich in 2 Lieferungen von 2 bis $2^1/_2$ Bogen Text und 6 bis 8 Tafeln; der Pränumerationspreis beträgt $1^1/_3$ Thaler Preussisch-Courant im Wege des Buchhandels. Das erste Heft enthält die Beschreibung der dem Hörder Bergwerks- und Hüttenverein gehörigen Hochofenanlage zu Hörde in Westphalen, deren wichtigere Details Sprecher auseinandersetzte.

Die Anlage der Hochöfen zu Hörde wurde durch den Wunsch hervorgerufen, die Hermannshütte, ein in der Nähe gelegenes Stabeisenwalzwerk, mit selbsterzeugtem Roheisen zu versehen.

Das für die Anlage zu Gebote stehende Terrain zeigte in der Richtung des Pfeiles auf unterstehender Skizze (Fig. 1) ein Fallen von nahe

Figur 1.



50 Fuss vom höchsten bis zum tiefsten Punct. Die Aufstellung der Hochöfen am tiefsten Theile wäre in soferne von Vortheil gewesen, als dann eine horizontale Förderung der Schmelzmaterialien bis nahe unter das Gichtniveau möglich, daher eine Ersparung an Förderungshöhe für die Gichtaufzüge erzielbar gewesen wäre. Allein dann hätte man den höher gelegenen Theil des Terrains zum Schlackensturz benützen müssen, und bei der grossen Menge der abfallenden Schlacken würden die von denselben gebildeten Halden sich bald bis zu einer die weitere Förderung erschwerenden Höhe angehäuft haben. Es wurde daher der tiefste Theil zum Schlackensturzplatz bestimmt. Ausserdem war für die Disposition der Anlage eine vorüberziehende Eisenbahn *a a* maassgebend, auf welcher die Zufuhr eines Theiles der Schmelzmaterialien stattfinden sollte, und in deren Nähe die Erz- und Coksplätze am schicklichsten anzulegen waren. Es wurde daher das Terrain oberhalb der Eisenbahn in zwei Terrassen geschieden, welche durch den 19' hohen Absatz *bb* geschieden sind, und auf der oberen Terrasse die fünf Hochöfen *cc*, auf der untern die Coksöfen in zwei Reihen *dd* von je 36 Stück aufgestellt, in *ee* die Möllerungshäuser und in *ff* die Kohlenmagazine angelegt.

Ueber den Coksöfen sind Dampfkessel, und zwar über je 6 Oefen einer eingemauert, welche von den abziehenden Gasen geheizt werden und den zum Betriebe der Gebläse nöthigen Dampf liefern.

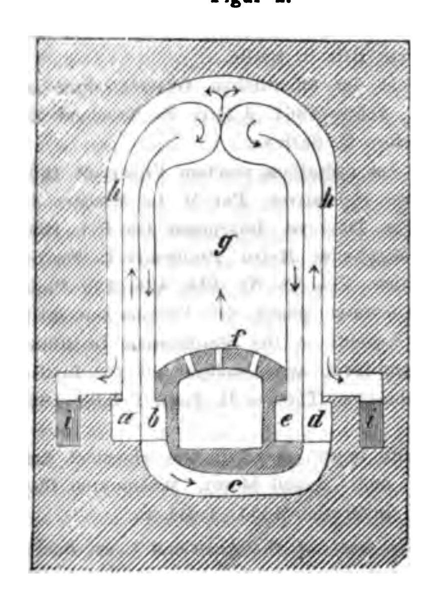
Die von den Coksöfen und Möllerungshäusern kommenden Eisenbahnen vereinigen sich in einer parallel zum Absatze *bb* laufenden Querbahn, von welcher drei Zweige durch in den Absatz *bb* getriebene Tunnels *gg* bis senkrecht unter die Gichtaufzüge *h* gehen.

Die Gichten der Hochöfen sind durch Gitterbrücken verbunden, deren Enden auf gusseisernen, gekrümmten Unterlagen ruhen, so dass sie sich bei Temperaturänderungen verlängern oder verkürzen können, ohne dass die Solidität der Verbindung darunter leidet. Auf diesen Gitterbrücken stehen kleine zur Umsteuerung eingerichtete Hochdruck-Dampfmaschinen *hh*, welche zum Aufziehen der Gichtwagen dienen;

die letzteren werden während des Auf- und Niedergehens durch Stangen aus Rundeisen geführt, die von der Gicht bis zur Sohle der Tunnels hinabreichen. Die Aufführung von Gichtthürmen ist unterlassen, und es ist auch der Raum oben an der Gicht, mit Ausnahme kleiner Dächer über den Aufzugsmaschinen, frei. Ausser der Ersparung an Baukosten gewährt diese Anordnung den Vortheil, dass man die oben beschäftigten Arbeiter auch von unten aus beobachten kann; die Nähe der Gichtflamme erleichtert den letzteren den Aufenthalt im Winter. In der Skizze Fig. 1 ist *i* die Giesserei; *kk* sind die Gebläsehäuser, in welchen zwei liegende und zwei stehende Gebläse sich befinden.

Die Gebläseluft wird zuerst in einem gegen 400′ langen röhrenförmigen, vor den Hochöfen am Rande des Absatzes *bb* eingegrabenen Regulator, dann in die Lufterhitzungsapparate *ll* geleitet, deren Construction die Skizze Fig. 2 verdeutlicht. Die Apparate bestehen aus gemauerten Oefen von länglicher Form, welche durch eine Quermauer in zwei Theile getrennt sind. In jeder Abtheilung stehen acht Paare Röhren von elliptischem Querschnitt, in welchen eine bis nahe an das obere Ende reichende Scheidewand eingegossen ist; sämmtliche Röhren stehen auf zwei durch die ganze Länge des Ofens gehenden gusseisernen Kästen, in welchen sich ebenfalls Mittelwände befinden, die mit jenen der Röhren correspondiren.

Figur 2.



Die zu erhitzende Luft wird in die Abtheilung *a* geleitet, tritt in der Richtung, welche die Pfeiler angeben, durch die Röhren in die Abtheilung *b*, dann durch das Verbindungsrohr *c* in den zweiten Kasten nach *d*, und von hier wieder durch die Röhren nach *e*, von wo die Ableitung nach den Düsen stattfindet. Die Heizung erfolgt durch zwei an den Stirnseiten der Apparate angebrachte Feuerungen, von welchen die Flamme unter die Gewölbe *f*, dann durch Oeffnungen in diesen nach dem Raume *g* tritt, wo sie die Röhren zuerst nur an der innern Seite bestreicht; die mittleren Scheidewände der Röhren sind nämlich nach aussen so weit verlängert, dass sie sich gegenseitig berühren und den Raum *g* gegen *hh* bis auf einzelne zwischen den Scheiteln je zweier Röhrenpaare verbleibende Oeffnungen abschliessen. Nachdem die Verbrennungsluft diese passirt hat, bestreicht sie in *hh* die Röhren auf ihrer äussern Seite, gelangt dann in zwei durch die ganze Länge des Ofens reichende Canäle *ii* und von hier endlich durch Quercanäle zu der in der mittleren Ofenwand befindlichen Esse.

Der Vortheil dieser Apparate ist, dass die Luft auf eine längere Strecke mit der Heizfläche in Berührung bleibt, als bei den gewöhnlichen Apparaten mit Hosenröhren; eben desswegen verliert sie aber auch etwas mehr von ihrer Pressung. Ausser der beschriebenen sind noch bei jeder Seitendüse Erhitzungsapparate mit Schlangenröhren angebracht, um je nach Erforderniss des Betriebes die Temperatur der Gebläseluft noch weiter erhöhen zu können. Diese Einrichtungen gestatten eine so gute Regulirung, dass seit dem siebenjährigen Bestehen keine wesentliche Betriebsunterbrechung vorkam.

Die Anlage beschäftiget 350 Arbeiter; jeder Ofen erzeugt täglich 350 bis 400 Centner theils graues, theils halbirtes Roheisen.

Zum Schlusse der Versammlung gab der Herr Vorsitzende noch die reichhaltige Liste jener Mittheilungen bekannt, welche für die folgenden Versammlungen der bergmännischen Vereinsabtheilung bereits vorgemerkt waren.

Protocoll

der Monats-Versammlung am 9. November 1861.

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Anwesend: 52 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 9. März l. J. wird verlesen, genehmigt, von dem Vorsitzenden unterzeichnet, und der Vereins-Secretär beauftragt, dasselbe den zur Unterfertigung erwählten Herren Mitgliedern M. Riener und H. Giles zu diesem Behufe zu übersenden.

2. Zur Unterzeichnung des Protocolles der laufenden Monatsversammlung werden über Einladung des Vorsitzenden die P. T. Herren Josef Langer und C. Pilarsky erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Mai (bis zu welchem Tage der Geschäftsbericht bereits in der Vereinszeitschrift veröffentlicht worden ist) bis zum 9. November l. J. wird zur Kenntniss der Versammlung gebracht, und zwar:

a) das Verzeichniss der seit 5. Mai 1861 aus dem Vereine ausgetretenen Mitglieder, der Herren:

Appel Josef, technischer Beamter und Architect der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

Demmel Johann, Ingenieur der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft in Bruck a. d. Mur.

Fischer Emanuel, Verwalter der k. k. priv. Eisenbach'schen Eisenwaaren- und Maschinenfabrik zu Würbenthal.

Gabriel August, Ingenieur des Bergwesens der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Anina.

Inngraf Eugen, techn. Beamten der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Jummerspach Friedrich, erzherzogl. Bauverwalter und Professor der Baukunde in ungar. Altenburg.

Mayer Jacob, Ingenieur der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft in Unter-Drauburg.

Neumann Josef, Dr., k. k. Rath, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien.

Reinöhl Wilhelm v. Strecken, Chef der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Aussig.

Spiller Carl, Ingenieur-Assistent der pr. Theiss-Eisenbahn zu Szolnok.

Stolle Friedrich, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Neuhäusel.

Swoboda Franz, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Pressburg.

Szabel Alexander, Techniker in Wien.

Reinscher Mathias, Civil-Ingenieur in Wien (ist im August 1861 verstorben).

b) Das Verzeichniss der seit 5. Mai 1861 neu aufgenommenen wirklichen Mitglieder, der Herren:

Allé Gustav, Ingenieur und Maschinenfabrikant zu Iglau.

Bauer Alexander, Doctor der Chemie in Wien.

Habich Hermann, Chemikalien-Fabrikant in Hernals.

Lill von Lilienbach Max., Director des k. k. General-Probieramtes in Wien.

Picco Carl Andreas, Bauunternehmer in Villach.

Seine Excellenz Herr Carl Freiherr von Scheuchenstuel, wirkl. geheimer Rath, Ritter der eisernen Krone, Sections Chef im k. k. Finanz-Ministerium in Wien.

c) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind neuerdings vorgeschlagen worden die Herren:

1. Egermann Ferdinand, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. Carl-Ludwigsbahn in Wien, durch Herrn C. Bringmann.
2. Ferientsik Johann, Director der ober-ungarischen Waldbürgerschaft zu Stephanshütte bei Siroka, durch Herrn F. M. Friese.
3. Goldschmidt Theodor, Ingenieur in Wien, durch Herrn Professor L. Förster.
4. Koch Heinrich, Architect in Wien, durch Herrn G. Rebhahn.
5. Kress Josef, Director der priv. Buschtiehrader Eisenbahn zu Prag. durch Herrn Vincenz Schmidt.
6. Matscheko Michael, Chemiker und Fabriks-Director zu Wien, durch Herrn A. von Bogusz.
7. Wagenmann Paul, Ingenieur in Wien, durch Herrn Sectionsrath P. Rittinger.
8. Weiss Johann, landesbef. Werkzeug-Fabrikant in Wien, durch Herrn C. E. Kraft.

d) Zuwachs der Vereins-Bibliothek vom 5. Mai bis 9. Novemb. 1861:

1. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalten zu Leoben und Příbram und der k. k. Bergacademie zu Schemnitz. 10. Band. Von Johann Grimm, k. k. Oberbergrath und Director der k. k. Montan-Lehranstalt zu Příbram Mit mehreren in den Text gedruckten Figuren und fünf lithogr. Tafeln. Wien. Tendler & Comp. 1861. 1 Bd. 8. Geschenk des hohen k. k. Finanzministeriums.
2. Rechtsgutachten über die von der k. k. priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft angesuchten, die Privilegialrechte der Kaiser Ferdinands Nordbahn verletzenden Bau-Concessionen. Wien 1861. 1 Heft. 4.
3. Relation über die zwischen der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn und der k. k priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft ob waltenden Verhältnisse. Wien 1861. 1 Heft. 4.
3. Geschäftsbericht der k. k. a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn für das Verwaltungsjahr vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1860. Wien 1861. 1 Heft. 4. Nr. 2 bis 4. Geschenk der Direction der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.
4. Polytechnisches Notitzblatt für Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Von Professor Rudolf Böttger in Frankfurt a. M. 1. bis 3. Jahrgang 1846 bis 1848. Mainz. C. G. Kunze. 3 Bde. in 8. Angekauft.
6. K. k. priv. österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft. Ergänzung des Bahnnetzes der Gesellschaft. Beiträge zur Beurtheilung des Widerstandes gegen die Projecte der Staatseisenbahn - Gesellschaft seitens der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. 1 Bemerkungen zu einer Relation der Nordbahn. 2. Gutachten von fünf Rechtsgelehrten. Wien im Juni 1861. In zwei Exemplaren.
7. K. k. priv. österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft. Fünfte und sechste Generalversammlung von den Jahren 1860 bis 1861. 2 Hefte. 4. Nr. 6 und 7. Geschenk der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.
8. Jahresbericht des Fürther Gewerb-Vereins für 1858/59 und 1859/60. 1 Heft. 4. Geschenk des Fürther Gewerbe-Vereins.
9. Die Bau-Projecte der österreichischen Staatseisenbahn - Gesellschaft und das Privilegialrecht der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Wien 1861. In zwei Exemplaren. 2 Hefte. 4. Geschenk der Direction der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.
10. Protocoll über die Verhandlungen der am 22. Mai 1861 abgehaltenen 34. General-Versammlung der k. k. priv. Kaiser Ferdinands Nordbahn. Wien 1861. In zwei Exemplaren. 2 Hefte. 4. Geschenk der Direction der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.
11. Die Ericsson'sche calorische Maschine und Lenoir's Gasmaschine, eine Beschreibung ihrer Wirkungsweise etc. Von H. Boetius, Civil-Ingenieur. Mit einer Tafel. Abbildungen. Zweite vermehrte Auflage. Hamburg 1861. 1 Bändchen. 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.
12. Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei. In ihrem ganzen Umfang und nach den neuesten Erfahrungen. Von Edmund Heusinger v. Waldegg, Ingenieur und Fabriksbesitzer etc. Mit 233 Holzschnitten. Leipzig. Verlag von Theodor Thomas 1861. 1 Bd. 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.
13. Uebersicht der Verhältnisse und Ergebnisse des österr. Bergbaues im Verwaltungsjahre 1860. Herausgegeben vom k. k. Ministerium für Handel und Volkswirthschaft. Wien 1861. 1 Bd. 8. Geschenk des hohen k. k. Handelsministeriums.
14. Erdmagnetismus und Nordlicht. Von Engelberth Matzenauer, k. k. Telegraphen-Inspector in Innsbruck. 2. vermehrte Auflage. Innsbruck 1861. 1 Heft 8. Geschenk des Herrn Verfassers.
15. Die Festigkeit der Materialien und die Anwendung der Festigkeits-Regeln und Verhältnisse in dem Maschinenbau und der Baukunst. Von W. Jeep, Ingenieur in Köln. Mit 5 Foliotafeln Abbildungen. Weimar 1861. Verlag von Bernhard Friedr. Voigt. 1 Bd. 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.
16. Die leitenden Principien bei Entwürfen von Eisen-Constructionen nebst practischen Bemerkungen über derartige Bauten. Aus dem Englischen. Von Fritz B. Behr, Civil-Ingenieur. Berlin 1861. B. Behr's Buchhandlung. 1 Bändchen 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.
17. Berichtigung der Bemerkungen des Herrn J. Maniel, General-Directors der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft über eine Relation des H. Francesconi.. Wien 1861. 1 Heft 4. Geschenk der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.
18. Zehnter Jahresbericht der k. k. Oberrealschule in der Vorstadt Landstrasse in Wien für das Schuljahr 1860—61. 2 Bdchen. 8. Geschenk der Direction der genannten Oberrealschule.
19. Jahresbericht der Handels- und Gewerbekammern in Württemberg für das Jahr 1860. Stuttgart 1861. 1 Bd. 8. Geschenk der königl. Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart.
20. Real-Index zu Dingler's polytechnischem Journal. Von Bd. 119 bis 158. Von D. Philipp, Bibliothekar der polytechn. Gesellschaft in Berlin. Stuttgart und Augsburg 1861. 1 Bd. 8. Angekauft.
21. Die calorische Maschine, oder Entstehung, Construction, Bau, Wartung und Benutzung derselben. Von W. Jeep, Ingenieur in Elberfeld. Mit 4 Figurentafeln und einem Anhange mit Tabellen. Weimar 1861. 1. Bd. 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung eingesendet.
22. Rapport sur les comparaisons, qui ont été faites a Paris en 1859 et 1860 de plusieurs cilogrammes en platine et en laiton avec le cilogramme prototype en platine des Archives Impériales. Par. Mm. Regnault, Morin et Brix Berlin 1861. 1 Bd. 4. Geschenk des correspondirenden Mitgliedes Herrn Brix in Berlin.
23. Erster und dritter Jahresbericht der öffentlichen Oberrealschule auf dem Bauernmarkte zu Wien. 1859—1861. 2 Hfte. 8. Geschenk des wirkl. Mitgliedes Herrn Directors Q. Skrivan.
24. Chemin de fer. Comte Rendu des opérations pendant l'Exercice 1860. Rapport présenté aux chambres législatives. Par M. Le Ministre des travaux publics. Bruxelles, Em. Devroye, Imprimeur Du Roi. 1861. 1 Bd. Geschenk des wirkl. Mitgliedes Herrn Professors L. Förster.
25. Journal of the Franklin Institute. Vol. 71. Nr. 424, 425, 426 Philadelphia 1861. 3 Hefte. 8. Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift.
26. Annual Report of the board Regents of the Smithsonian Institution showing the operations, expenditures and Condition of the Institution for the Year 1859. Washington. Thomas H. Ford, Printer 1860. 1. Bd. 8.
27. Smithsonian Report. On recent improvements in the chemical Arts. By Professor James C. Booth and Campell Morfit. Washington City: Published by the Smithsonian Institution 1851. 1 Bd. 8.
28. Report on the history and Progress of the American Coast Survey up to the Year 1858. By the Comittee of twenty appointed by the American etc. August 1857. 1 Bdchen. 8.
29. Annual Report of Lieut. Col. J. D. Graham, on the Improvement of the Harbors of lakes Michigan, St. Clair, Erie, Ontario, and Champlain, for the Year 1860. Washington 1860. 1 Band 8.
30. Patent Laws. of the United states of America. 1861. 1 Heft 8.
31. Rules And Directions for Proceedings in the Patent Office, of the United States of America 1861. 1 Heft 8.
32. Bulletin of the American Ethnological Society. Volume I. New York 1861. 1 Heft 8.

Nr. 26—32: Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift.

33. Journal of the Franklin Institute. Heft Nr. 421 inclusive 423. Philadelphia 1861. 3 Hefte in 8. Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift.
34. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1860. 1 Bd.
35. Annales des Mines ou Recuel de etc. Paris. Band 1., 2., 3. Jahrgang 1861. 3 Bände 8.
36. Der Berggeist. Zeitung für Berg-, Hüttenwesen und Industrie. Nr. 78 inclusive Nr. 85. 1861. Köln 1861. Nr. 34—36 im Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift.
37. Zweiter Jahresbericht der öffentlichen Oberrealschule auf dem Bauernmarkt zu Wien 1860. 1 Heft 8. Geschenk des wirkl. Mitgliedes Herrn Directors Q. Skrivan.
38. Real-Index zu Dr. Dingler's polytechnischem Journal. Von Bd. 1 bis 78. Von Dr. M. Stecker, k. k. Universitäts-Professor etc. Stuttgart und Tübingen 1843. 1 Bd. 8.
39. Real-Index zu Dr. Dingler's polytechnischem Journal. Von Bd. 79 bis 118. Von Dr. Philipp, Bibliothekar der polytechn. Gesellschaft in Berlin. Stuttgart und Tübingen 1853. 1 Bd. 8. Nr. 38—39 angekauft.
40. Lectures on the Construction of Roards and Bridges, delivered in the Smithsonian Institution. Washington, by Fairman Rogers, Professor of Civil Engineering etc. Washington 1861. 1 Hft 8.
41. Report of the Superintendent of the Coast Survey, showing the Progress of the Survey during the Year 1857. Washington 1858. 1 Bd. 4.
42. Report of the Commissioner of Patents for the Year 1859. Arts and Manufactures. Washington 1860. 2 Bde. 8.

43. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, Expenditures, and Condition of the Institution for the Year 1854 — 1855 — 1857. Washington 1855 — 1856 — 1858. 3 Bde. 8. Nr. 40—43 von der Smithsonian in Washington im Austausch gegen die Vereins-Zeitschrift.

4. Hierauf folgten wissenschaftliche Mittheilungen, indem Herr Rudolf Ritter von Grimburg, Assistent am k. k. polytechnischen Institute, über die Berechnung und Construction der Schwungräder sprach *), und Berghauptmann F. M. Friese Musterstücke der wichtigsten beim Cölner Dombau verwendeten Gesteine vorlegte.

Der Vereins-Secretär, Berghauptmann F. M. Friese, legte Musterstücke der Gesteinsarten vor, welche beim Baue des Cölner Domes theils in früheren Zeiten verwendet wurden, theils gegenwärtig zur Anwendung kommen, indem er zugleich seinen Dank gegen den gegenwärtigen Dombaumeister Herrn Voigtel in Cöln ausspricht, welcher ihm diese Musterstücke mit der zuvorkommendsten Bereitwilligkeit übergeben hatte.

Es sind folgende Gesteinsarten:

1. Trachyt vom Drachenfels am Rheine mit eingeschlossenen grossen Feldspath-Krystallen, in zwei Exemplaren. Dieses Gestein wurde im Mittelalter zum Aufbau des hohen Chores und des südlichen Thurmes verwendet.

   Das eine der beiden Exemplare ist frisch; das andere vom alten Bau gebrochen und verwittert, zeigt die insbesondere durch das Ablösen der Orthoklas-Krystalle beförderte Zerstörung des Gesteines.
2. Trachyt von Berkum bei Godesberg (linkes Rheinufer) wird nun zu glattem und profilirtem Pfeilerwerk verwendet.
3. Trachyt vom Stenzelberge am Siebengebirge bei Königswinter; wird vielfach zu Brüstungsgallerien, Fenstergerippen etc. verwendet.
4. Basaltlava von Hannenbach in der Eifel, zu Wasserschlägen, durchbrochenen Gallerien etc. verwendet.
5. Basaltlava von Niedermendig bei Andernach am Rheine; zu Wasserrinnen, Abdachungen und Sockelsteinen verwendet.
6. Keupersandstein aus Schlaitdorf, Oberamt Nürtingen in Württemberg, zu Strebe- und Pfeilerwerk, Fenstermaasswerk etc, verwendet.
7. Sandstein von Flonheim bei Alzey in Rheinbayern; zu Pfeilerwerk vielfach verwendet.
8. Sandstein aus Oberkirchen bei Minden an der Porta Westphalica, zum Aufbau des nördlichen Thurmes verwendet.

Der Vortragende schloss mit dem Wunsche, dass die beim Wiederaufbau des Stephansthurmes zu Wien beschäftigten Fachgenossen sich veranlasst finden möchten, auch die bei diesem ehrwürdigen Bauwerke zu verschiedenen Zeiten verwendeten Gesteinsarten gelegentlich zum Vergleiche vorzulegen.

Hiermit wurde die Sitzung geschlossen.

Wochenversammlung am 16. *November* 1861.

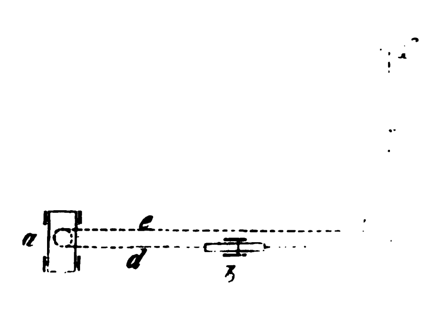
Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. R. v. Engerth.

Herr Maschinen-Fabrikant C. Pfaff hielt einen Vortrag über die verschiedenen Formen der Dampfkessel, indem er die Vor- und Nachtheile der einzelnen Constructionsweisen kritisch beleuchtete.

Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger theilte sodann auf Ersuchen des Vorsitzenden einige Notizen über den zweiten nach Oesterreich eingeführten Fowler'schen Dampfpflug mit, welcher an den vorhergehenden Tagen bei Schwechat in Betrieb gesetzt worden war.

Dieser Apparat besteht, wie die Skizze Fig. 1 andeutet, aus drei Haupttheilen; der Locomobile *a*, dem Pflug *b* und dem Anker *c*. Die Locomobile wird an der einen, der Anker an der gegenüberliegenden Begrenzung des zu pflügenden Feldes aufgestellt; an beiden sind horizontale Seilscheiben angebracht, über welche das Transmissions-Drahtseil *de* geschlungen ist. In den einen der Drahtseilstränge *d* wird das Arbeitswerkzeug, der Pflug *b* eingeschaltet, der andere läuft über Rollen auf einfachen Gestellen, die mit Rädern versehen sind und senkrecht auf die Richtung des Drahtseiles verschoben werden können. Die Räder der Locomobile sind mit etwa 15" breiten Felgen versehen, um das Einsenken derselben zu verhindern; der Anker besteht aus einem Wagen mit Achsen von 1' äusserem Durchmesser und dünnen durch Blechscheiben gebildeten Rädern, welche durch die Schwere der Achsen und der auf den Wagen gelegten Gewichte bis an die Achsen in das Erdreich einsinken und daher einer Bewegung des Ankers durch die Spannung des Drahtseiles *de* hinreichenden Widerstand entgegensetzen. Der Pflug wird, da die Maschine zum Umsteuern eingerichtet ist, abwechselnd von *a* gegen *e* und umgekehrt gezogen; nachdem auf diese Weise einige Furchen gebildet sind, werden Pflug und Anker senkrecht auf die Richtung des Drahtseiles weiter geschoben, um dem Werkzeug wieder einen neuen Theil des Terrains zur Bearbeitung darzubieten. Bei der Locomobile erfolgt diese Verschiebung dadurch, dass von der Maschine aus, mittelst Zahnräder-Uebersetzung eines der Räder der Locomobile gedreht wird; beim Anker dagegen wird, nach geschehener Einkupplung, von der Rolle, über welche das Seil *de* geschlagen ist, eine zweite am Anker angebrachte horizontale Rolle, über welche das bei *f* befestigte Drahtseil *g* geschlagen ist, in langsame Drehung versetzt, dadurch das Drahtseil *g* aufgewickelt und der Anker selbst weiter gegen *f* bewegt. Diese Bewegung erfolgt, während der Pflug arbeitet und veranlasst daher keinen Aufenthalt.

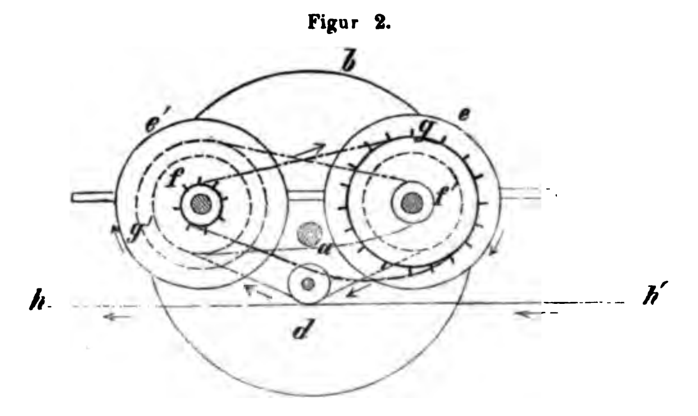
Figur 1.



Der Pflug ruht auf einer Achse mit zwei Rädern von verschiedenem Durchmesser, deren grösseres in der durch das Pflügen gebildeten Furche das kleinere ausserhalb läuft, so dass während der Arbeit die Achse horizontal liegt. Auf der letzteren und um dieselbe drehbar, ist ein Rahmen angebracht, auf welchem zu beiden Seiten der Achse je 4—6 Pflugscharen befestigt werden. Von den beiden Flügeln des Rahmens ist immer nur der von der Bewegungsrichtung abgekehrte sammt den daran befestigten Pflugscharen niedergesenkt und in Thätigkeit. Sehr einfache Vorrichtungen gestatten, sowohl den Rahmen gegen die Achse in beliebiger Höhe festzustellen, wodurch die Tiefe der Furchen ein bestimmtes Maass erhält, als auch die Längenachse des Rahmens gegen die Achse der Räder während der Fahrt zu drehen, und daher die Bewegungsrichtung genau zu reguliren.

Besonderes Interesse verdient unter den Details die am Pflug angebrachte Vorrichtung zur Spannung des Seiles. Seien

Figur 2.



in nebenstehender Skizze *a* die Achse, *b* eines der Räder, *ee'* der Rahmen. Die beiden von der Kraftmaschine und dem Anker herkommenden Seilenden *hh'* laufen über zwei Rollen *d* und sind dann in mehrfachen Windungen über die mit breiten Rändern versehenen Rollen *ee'* geschlungen. An den Achsen der Rollen *ee'* sind vier Zahnräder *fg*, *f'g'* angebracht, und zwar *fg* auf der einen (in der Zeichnung der vorderen), *f'g'* auf der anderen Seite der Rollen *ee'*. Die Räder *ff'* sind beziehungsweise mit *g* und *g'* durch Uhrketten verbunden, deren Oeffnungen sich über die Zähne der Räder legen und daher bei einer Drehung der letzteren mitgenommen werden.

Die kleineren Zahnräder *ff'* können durch Kupplung in oder ausser Eingriff mit den Rollen *ee'* gebracht werden. Soll der Zug am Seile in der Richtung der Pfeile erfolgen, also *h* das ziehende, und *h'* das

*) Den Vortrag des Herrn Ritter von Grimburg werden wir ausführlich in dieser Zeitschrift mittheilen. Anmerk. d. Red.

gezogene Seilstück sein, so wird f mit e' in Eingriff, f' ausser Verbindung mit e gebracht.

Wird nun das Seilstück h angezogen, so pflanzt sich die Bewegung desselben auf die Rolle e und das Zahnrad g, von diesem mittelst der Uhrkette und des Zahnrades f in der durch Pfeile angedeuteten Richtung auf die Rolle e' fort, es wird also das gezogene Seilende h' auf die Rolle e' aufgewickelt. Hiebei vergrössern sich die anfänglich gleichen Spannungen von h' und h', letztere jedoch im geringeren Grade, bis endlich der Moment eintritt, wo das Spannungsverhältniss von h' und h' jenem der Raddurchmesser g und f gleich kommt, in welchem Moment die Bewegung des Pfluges beginnt, indem die Spannung des ziehenden Seiles h entweder gleichzeitig oder schon früher den zur Bewegung erforderlichen Werth erreicht hat. Jenes Spannungsverhältniss stellt sich auch während der Bewegung des Pfluges stets von selbst her, wenn der Widerstand zeitweise sich ändern sollte.

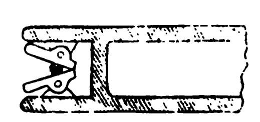
Erfolgt dagegen die Bewegung in entgegengesetzter Richtung, so braucht man sich nur f aus-, f' eingekuppelt und die Richtung sämmtlicher Pfeile umgekehrt vorzustellen, um sogleich einzusehen, wie der Apparat auch in diesem Falle ganz den gleichen Zweck erreicht.

Diese selbstthätige Vorrichtung ersetzt sehr zweckmässig die bisher gebräuchlichen von Hand bewegten Spannvorrichtungen (Rollen etc.)

Löst man, nachdem der Pflug am Ende seines Weges angekommen ist, die Kuppelung f aus, so können sich die Rollen e und e' wieder etwas zurückdrehen, das Seil wird schlaff und es kann das Umlegen des Pfluges ungehindert von Statten gehen.

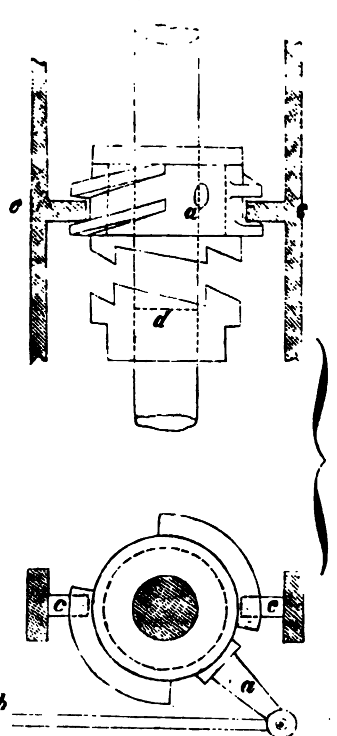
Nicht minder ist die Einrichtung der an der Locomobile befindlichen Seilscheibe bemerkenswerth; die Peripherie derselben ist mit einer doppelten Reihe aneinanderstossender beweglicher Klappen besetzt, welche in ihrer Gesammtheit die Nuth zur Aufnahme des Seiles bilden, und deren beiläufige Form in Skizze Fig. 3 angedeutet ist; das Seil klemmt sich zwischen je zwei einander gegenüberstehende Klappen um so fester ein, je stärker die Spannung des Seiles und daher der Druck desselben gegen die Scheibe ist. Es wird dadurch dem Gleiten vorgebeugt, an der Stelle, wo das Seil die Scheibe verlässt, öffnen sich die Klappen wieder von selbst und setzen daher dem Austreten des Seiles keinen Widerstand entgegen.

Figur 3.



Endlich ist die Kupplung bemerkenswerth, welche zur Verbindung der Maschine mit der Seilscheibe dient. Auf der Locomobile, quer über dem Dampfkessel, liegt die Schwungradwelle, von welcher einerseits die zur Bewegung der Locomobile, andererseits die zum Betrieb der Arbeitsmaschiene dienende Transmissionsweile mittelst Kegelrädern in Umdrehung versetzt werden; an der letzteren Welle, welche vertical ist, befindet sich unten ein Getriebe, welches mit einem auf der Seilscheibe befestigten Kranz mit innerer Verzahnung in Eingriff steht. In dieser verticalen Transmissionswelle ist die nebenskizzirte Kupplung eingeschaltet Fig. 4. Um den obern Kupplungsmuff, welcher sich an der Welle vertical verschieben lässt, ist ein Ring befestiget, der mittelst des (im Aufriss der Deutlichkeit halber weggelassenen) Hebels a und der Zugstange b um den Muff frei gedreht werden kann; an der äusseren Fläche dieses Ringes sind zwei Schraubengänge angegossen, in deren Vertiefung zwei seitwärts unveränderlich befestigte Zapfen cc hineinreichen; dreht man nun den Hebel in der Richtung des Pfeiles, so schieben sich die aufwärts gehenden Schraubenflächen des Ringes unter die festen Zapfen cc, der Ring geht daher nach abwärts und nimmt dabei den obern Kupplungsmuff mit, indem dieser den Ring sowohl oben als unten übergreift. Dadurch wird der Eingriff in den untern Kupplungsmuff hergestellt, welcher auf dem untern Theil der bei d durchschnittenen Welle fest ist. Der Hebel a zur Bewegung des losen Muffes wird also in einer zur Welle senkrechten, statt wie gewöhnlich in einer zu derselben parallelen Ebene bewegt.

Figur 4.



Literaturbericht.

Vorschläge zur Reorganisirung des öffentlichen Baudienstes in Oesterreich. Von Franz Grafen v. Thun, gewesenem Referenten für Kunstangelegenheiten im k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht.

Der anspruchsvolle Titel: „Vorschläge zur Reorganisirung des öffentlichen Baudienstes in Oesterreich," erregt die Erwartung, in dieser Brochure ein umfassendes System über die künftige Gestaltung des Baudienstes in Oesterreich dargestellt zu finden; zum mindesten aber sollte man hoffen, eine genaue Darstellung des bestehenden und zu reorganisirenden Organismus dieses Dienstzweiges zu lesen.

Sehen wir nun, wie der Inhalt der Brochure diesen Erwartungen gerecht wird.

Der Hr. Verfasser schickt die Bemerkungen voran, dass in Oesterreich die Staatsbauten in der Regel in architectonischer Beziehung elend, häufig schlecht und meistens kostspielig ausgeführt werden, dass auch bei Privatbauten die Architectur mehr und mehr in Verfall gerathe. Die Ursachen dieser Thatsache scheinen dem Hrn. Verfasser in der verfehlten Geschmacksrichtung der Jetztzeit bezüglich der Architectur, in den gesetzlichen Beschränkungen betreffs der Wahl der zu verwendenden Baumaterialien, endlich aber vorzugsweise darin zu liegen, dass die Organe der Baubureaucratie, deren Bildung im Fache der Architectur in der Regel eine mangelhafte ist, dennoch einen monopolisirenden Einfluss auf die Entwerfung und Ausführung der Staatsbauten ausüben, dass diese Organe und die bürgl. Bau- und Maurermeister es sind, welche den Aufschwung der Architectur hindern, deren Träger — die Architecten — ohne gesetzliche Berechtigung, ohne Diplom, der Macht entbehren, dem Besseren den Eingang zu schaffen.

Er stellt sich die Aufgabe, für den Aufschwung der Kunst und zunächst der Architectur, durch Reorganisirung des Baudienstes zu wirken, und dabei die Nothwendigkeit im Auge zu behalten, Ersparungen im Budget der Baubehörden einzuführen.

Mit diesen Bemerkungen ist der Standpunct des Herrn Verfassers gekennzeichnet und von diesem Standpuncte aus

schreitet er zur Organisirung des öffentlichen Baudienstes, durch Aufstellung mehrerer, nach seiner Ansicht, abhelfender Vorschläge.

Nach unserem Erachten umfasst der öffentliche Baudienst so viele Aufgaben, die auf den Aufschwung des Staates in national-öconomischer Beziehung einen so wesentlichen Einfluss nehmen, dass wir diesen erörterten Standpunct des Hrn. Verfassers a priori als einen einseitigen, als einen solchen bezeichnen müssen, welcher ganz und gar nicht zu dem aus dem Titel der Brochure hervorgehenden Unternehmen — zu einer Reorganisirung dieser Dienstbranche — berechtigen kann, weil so viele und wichtige, den Baudienst im Allgemeinen betreffende Factoren, insbesondere das Ingenieurwesen, ganz und gar unbeachtet gelassen werden, als ob sie gar nicht zur Organisirung des Baudienstes gehören würden.

In der That ist die in der vorliegenden Brochure gelieferte Darstellung weit entfernt von der Lösung der durch den Titel derselben gestellten Aufgabe vielmehr als ein Versuch anzusehen, die Gründung eines neuen Standes von diplomirten Architecten zu befürworten.

Zu diesem Ende soll den öffentlichen Baubehörden das Wirken im Fache der Architectur gänzlich entzogen, die Baumeister auf den Standpunct des Handwerkes verwiesen, dagegen den Architecten, die im Sinne des Hrn. Verfassers mit Diplom zu autorisiren und vielleicht ein wenig zunftgemäss zu organisiren wären, das alleinige Recht zur Verfassung von Entwürfen für Staatsbauten verliehen und auch das Recht der Ausführung von Bauten zuerkannt werden.

Es ist diese Brochure ein weiterer Versuch, die Mitwelt zur Geschmacksrichtung des Hrn. Verfassers im Fache der Architectur zu bekehren, welche die allgemein gewordene Bauweise, nach welcher Gebäude feuersicher hergestellt und gegen die Unbilden des Klima mit Mörtelverputz ausgeführt werden, perhorrescirt und dagegen für den Materialbau par tout plaidirt, welche ferner ihr Bedauern ausspricht, dass die so malerische Bauweise mit Blindwerk, Erkern und dgl., ja sogar, dass die Dacheindeckung mit Stroh gesetzlich nicht gestattet wird.

In dieser Darstellung, insbesondere aber in der Motivirung derselben, sind manche Ansichten und Behauptungen aufgestellt, denen wir recht gerne beipflichten, aber auch solche, welche vom Standpuncte der Theorie, von dem der Praxis und auch auf Grund von Thatsachen bekämpft werden können.

Es kann nicht die Aufgabe dieser Besprechung sein, jeden Ausspruch des Herrn Verfassers einer Erörterung zu unterziehen, denn sonst müsste sie die Ausdehnung einer, wenigstens der vorliegenden an Umfang gleichen Brochure erhalten; wir haben es im Gegentheile nur mit den Schlussfolgerungen zu thun und wollen zu ihrer Erörterung schreiten.

Die Endresultate dieser vorliegenden Brochure sind die folgenden Anträge:

A. 1. Die k. k. und städtischen Baubehörden seien von der Verfassung oder Verbesserung von Plänen für Hochbauten und von der Ausführung solcher Bauten auszuschliessen; auf die Prüfung der an sie gelangenden Bauelaborate in Bezug auf die Kostenüberschläge, Sicherheit der Construction und Uebereinstimmung mit den Baupolizei-Vorschriften, ferner auf die Collaudirung der vollendeten Bauten und auf die Verfassung von Programmen zu öffentlichen Bauten zu beschränken.

2. Einzelnen Beamten dieser k. k. Behörden soll es gestattet sein, — wenn sie das Befugniss erworben haben, Pläne für Privatparteien und für öffentliche Zwecke neben und nach Zulass ihrer Amtsgeschäfte zu entwerfen und auszuführen, — aber immer als Privatarbeit mit der Berechtigung hiefür eine besondere Entlohnung anzusprechen.

3. Pläne zu entwerfen und Bauten auszuführen, sind berechtiget:

in Bezug auf die Privatbauten Baumeister und befugte Architecten;

in Bezug auf Bauten für den Staatsbedarf ausschliesslich befugte Architecten.

4. Das Architectenbefugniss wird durch ein Diplom erlangt, und zwar erhalten dasselbe:

a) Professoren der Architecturschulen an den k. k. Academien der bildenden Künste:

b) Baubeamte, welche um dasselbe einschreiten, und ihre künstlerische Befähigung im Hochbaue zweifellos erweisen.

c) Zöglinge der Architecturschule der k. k. Academien der bildenden Künste, welche ein entsprechendes Absolutorium erhalten, die Praxis bei Hochbauten nachweisen, und mit Erfolg sich einer strengern Prüfung unterziehen.

d) Alle jene, welche sich die künstlerische Durchbildung in der Architectur und practische Befähigung — gleichviel wie und wo — erworben haben, und sich zum Beweise dessen der Prüfung unterziehen.

Künstlername und notorische Befähigung durch künstlerisch durchgebildete, wirklich ausgeführte Bauwerke, können von der Prüfung oder dem Nachweise der Praxis dispensiren.

6. Dem Staatsministerium wird es vorbehalten über die Bestimmungen des Umfanges der Prüfung, die Art und Dauer der Praxis, die Zulässigkeit der Dispens hiervon, über die Zusammenstellung der Prüfungscommission, über das Organ zur Ausfertigung des Diploms, über den Wortlaut des Diploms und über den Titel der diplomirten Architecten zu entscheiden.

B. 1. Alle Projecte zu Staatsbauten, sowie deren Ausführung sind — wo nicht aus speciellen Ursachen die Ausschreibung eines Concurses gewählt wird — lediglich befugten und diplomirten Architecten zu übertragen.

2. Kirchen und andere öffentliche Gebäude für öffentliche Zwecke, welche ganz oder theilweise auf Kosten des Aerars oder eines öffentlichen Fondes gebaut werden, sind, wo nicht gänzlicher Mangel geeigneten Materiales oder unerschwingliche Kosten eine Ausnahme rechtfertigen, stets im Material (Stein, Ziegel, Holz) ohne Verputz der Aussenwände herzustellen.

3. Bei der Conception und Ausführung von Bauten für die einzelnen Provinzen haben sich die Architecten den Traditionen der alten landesüblichen Style und Bauweisen thunlichst anzuschliessen.

4. Für die Entlohnung der Architecten für das Projectiren und die Ausführung solcher öffentlichen Bauten ist ein eigenes Schema zu entwerfen.

5. Diese Entlohnung der Architecten haben diejenigen zu gleichen Theilen zu tragen, welche nach den bestehenden Vorschriften über die Concurrenz zu den Baukosten einen gesetzlich bestimmten Theil zu übernehmen haben.

C. Aus der Bauordnung sind alle Bestimmungen auszuscheiden, welche zur Wahrung der Sicherheits- und Sanitätsrücksichten nicht unumgänglich nothwendig sind.

Dies ist der Succus der vom Herrn Verfasser edirten Brochure.

Gerne stimmen wir dem Herrn Verfasser bei, dass es eine Grundbedingung für den Aufschwung der Architectur, dass es ein Act der Gerechtigkeit gegen die Vertreter derselben, die Architecten ist, dass ihnen eine gewisse Berechtigung gegenüber dem Gesetze, gegenüber den Behörden einzuräumen sei; eine solche Berechtigung ist die zur Vertretung und Fertigung ihrer Entwürfe, dann die zur Ausführung derselben. Gerne gestehen wir es zu, dass es zweckmässig sei, den Architecten irgend ein äusseres Zeichen ihrer Berechtigung — ein Diplom — zu ertheilen, um sie vor den sogenannten Dilettanten auszuzeichnen, und so denjenigen, welche der Mühewaltung, der Kenntnisse und Erfahrung der ersteren bedürfen, eine Gewährleistung über die Fähigkeiten derselben zu bieten.

In soweit und in den dazu gehörigen Nebendingen sind wir mit dem Herrn Verfasser einverstanden; wir sind es aber entschieden nicht in so vielen anderen ausgesprochenen Ansichten. Wir können dem Herrn Verfasser im Interesse der Sache selbst nicht beipflichten, dass irgend einer Kaste ein ausschliessendes Monopol zur Cultivirung der Kunst eingeräumt werde, wir können ihm nicht beipflichten in dem Streben, irgend andere Kasten von der Cultivirung der Architectur als Kunst, und von der Ausübung derselben ohne weiteres auszuschliessen, denn gerade die Kunst wie die Wissenschaft sind es, welche zu ihrer Entwickelung der grössten Freiheit bedürfen, und welchen an ihren eigenen, ewigen Gesetzen genügt, und welche nimmermehr sich in Fesseln des Zwanges einengen lassen, die der Herr Verfasser mit so vieler Vorliebe schmiedet.

Wir können uns also nicht der Ansicht des Herrn Verfassers in Bezug auf die Puncte *A*, 1. 2. und 3. anschliessen, und zwar aus folgenden Gründen:

Wie soll eine Baubehörde Bauelaborate prüfen, wie die Ausführung collaudiren, wie soll sie Programme entwerfen, wenn man ihr das Recht und die Fähigkeit der Projectirung abspricht und entziehen will; woher sollen die Erfahrungen genommen werden, wenn nicht aus den Studien, die die Projectirung in sich schliessen.

Was soll aus Baubehörden werden, deren einzelne Organe die Berechtigung erhalten, Privatbauten zu entwerfen und einzuführen, mit einem Worte, einem Privaterwerbe nachzugehen; oder glaubt der Herr Verfasser mit dem Zusatze: nach Zulass ihrer Amtspflichten — dem Missbrauche gesteuert zu haben?

Soll eine Behörde, deren einzelnen Gliedern gewisse Rechte zugestanden werden wollen, als Körper, als Ganzes für die Ausübung derselben Rechte unfähig erklärt werden?

Zugegeben, dass die bisherige mancherseits gepflogene Uebung ganz verfehlt ist, nach welcher Wegmeistern architectonische Leistungen übertragen wurden, zugegeben, dass es ein arger Verstoss ist, mehrere Zweige des Baudienstes, als Hoch-, Wasser- und Strassenbau in einer Hand zu vereinigen; die diess gethan, haben denselben Fehler begangen, welchen derjenige begehen würde, der ein leidendes Auge vom Zahnarzte geheilt wissen will.

Schliessen aber solche Missgriffe die Nothwendigkeit in sich, so ohne weiteres das Kind mit dem Bade zu verschütten? Bedingen sie es, Institute, in denen Mängel sich zeigten, ganz und gar über den Haufen zu werfen?

Uns scheint ein anderer Ausweg viel natürlicher: Die Functionen, welche der Herr Verfasser der Brochure in dem Abschnitt *A* 1. den Baubehörden zuzugestehen geneigt ist, schliessen die Nothwendigkeit der Organisirung einer befähigten Abtheilung für Hochbau in sich; wenn nun diese organisirt wird, wenn in ihr jene Elemente aufgenommen erscheinen, denen der Herr Verfasser laut *A* 2. das Recht zur Ausübung der Architectur als Privatgeschäft zugestehen will, ist es da nicht natürlich, auch ihnen als Körper, als Baubehörde das Zugeständniss einzuräumen, ihre Gedanken in die Form von Projecten zu kleiden, und dem Staate zur Auswahl vorzulegen?

Sollten etwa solche Organe durch die Einverleibung in eine Baubehörde der ihnen sonst zugestandenen Fähigkeit verlustig werden, oder sollte die Staatsverwaltung nicht im Stande sein, zu ermitteln, wer für ein k. k. Departement des Hochbaues befähigt ist, da sie doch ermitteln soll, welcher Architect mit Diplom zu authorisiren wäre?

Viel zu weit und einen falchen Weg scheint uns daher der Herr Verfasser zu gehen, wenn er Baubehörden Obliegenheiten zugesteht, welche eindringliche Studien bedingen, und anderseits Leistungen entzieht, die mit jenen so sehr analog sind, wenn er einzelnen Organen der Baubehörden Rechte zugestehen will, die er den Behörden als Körper entzieht, wenn er im Allgemeinen das Recht der Schöpfung von Ideen, von Plänen einer einzelnen Kaste einräumt, und alle anderen davon ausschliesst, wenn er ein Monopol für einzelne diplomirte Architecten schaffen will, ein Monopol, von dem er mit Unrecht behauptet, dass es seither von den Baubehörden ausgebeutet wurde (die zahlreichen Concurse für alle grösseren öffentlichen Bauten seit mehr als einem Decennium beweisen den diessfälligen Irrthum des Herrn Verfassers).

Wenn er mit einem Worte in die Inconsequenz verfällt, die Ausübung der Kunst als solche — und er betrachtet ja doch die Architectur vorzugsweise als Kunst, ja als Mutter aller Künste — in die Hände von einigen diplomirten Priestern derselben, in die Hände einer befugten Corporation zu legen.

Soll man nicht zur Vermuthung kommen, dass es dem Herrn Verfasser, welcher nach der Parole des Tages das System des Vielregierens mit schönen Worten perhorrescirt, in der That darum zu thun sei, noch mehr Regierung in ein System und in jene Hände zu legen, in denen eben er es zweckmässig findet, vorzüglich aber selbst durch subjective und objective Beschränkung Grenzen zu ziehen, welche

das exorbitanteste Resultat der beschränkenden Regierungssucht sind.

Wenn noch erwogen wird, wie der Herr Verfasser bemüht ist, die Entlohnung der Künstler in ein Schema zu bringen, also Kunstleistungen à priori zu taxiren, so werden unwillkürlich Erinnerungen wachgerufen an jene Innungen, welche ihre Erzeugnisse nach gewissen behördlichen Taxen verkaufen mussten.

Mit einiger Berechtigung auf Consequenz lässt sich auch das Malen, lässt sich die Bildhauerei in Genossenschaften zwängen und lassen sich auch die Schöpfungen dieser Künste auf fixe Preise, etwa nach Quadrat- oder Cubicfuss taxiren.

Dies sind unsere Ansichten über die sogenannten organisatorischen Vorschläge des Hrn. Verfassers, in denen wir lediglich die Ausstattung der Architecten mit gewissen Rechten und Titeln als brauchbar, die übrigen Bestimmungen aber als verderblich und schädlich erkennen.

Wir haben es nun noch mit jenen objectiven Anträgen zu thun, welche der Hr. Verfasser sub *B* 2. u. 3. über die Bauweise selbst und über Baustyl stellt.

In Geschmacksfragen jedem sein Recht, überlassen wir also auch dem Hrn. Verfasser den Wunsch und die Sehnsucht nach dem düsteren und feudalen Character der Bauwerke, und erwarten wir getrost von der Einsicht und dem Geschmacke der Architecten und der Bauherren, ob sie der herrschenden Richtung zu folgen, oder den Ansichten des Hrn. Verfassers zu huldigen gedenken; wir können dies um so mehr, als die Kunst in ihrer Richtung sich bisher der vollsten Freiheit erfreut und noch nicht in eine bestimmte Richtung eingezwängt ist.

Umsomehr müssen wir uns gegen das Bestreben des Hrn. Verfassers verwahren, eine solche Einzwängung nunmehr eintreten zu lassen, denn Zwang wäre der Vorschlag des Hrn Verfassers, welcher verlangt, dass im Principe alle öffentlichen Gebäude mit Weglassung des Verputzes streng im Materiale durchzuführen seien.

Die Frage offen gelassen, ob die Bauweise mit verputzten Aussenwänden so entschieden verwerflich sei, scheint uns der Zwang des Materialbaues — nicht der Materialbau selbst — deshalb verwerflich, weil die Ausführung desselben in vielen, ja in den meisten Provinzen der Monarchie nur mit ungeheuren Geldopfern ausführbar wäre, vorzüglich aber deshalb, weil die Architectur — als Kunst im wahren Sinne des Wortes — von dieser aus dem Geschmacke des Hrn. Verfassers hervorgehenden Fessel frei — sich ungehindert bewegen muss, wenn sie gedeihlich wirken soll.

Die Architectur, speciell die Träger derselben, sind sich selbst Manns genug, um der dictatorischen Rathschläge des Hrn. Verfassers zu entbehren, und in jedem Falle das Entsprechende zu wählen und zu beantragen.

Eben so entschieden müssen wir gegen die in *B* 3. angeführten Anträge ankämpfen, dass sich die Architecten den Traditionen der alten landesüblichen Style und Bauweisen thunlichst anzuschliessen haben; abgesehen von dieser neuen vom Hrn. Verfasser gedachten Beeinträchtigung der freien Bewegung der Architecten erscheint es uns als arger Verstoss gegen den cosmopolitischen Character der Kunst, Schönheitsformen in die verrotteten Schranken der Kleinstädterei oder des Provincialismus zu zwängen.

Allerdings erfordern gewisse klimatische Verhältnisse ihre Rücksichten, aber diese können nicht dictatorisch sein, dass sie bei Monumentalbauten auf die Wahl des Styles Einfluss nehmen könnten; es wäre in der That ein Curiosum, in den die Architecten leitenden Verordnungen von landesüblichen Stylen zu lesen: etwa von einem österreichischen, steirischen, böhmischen, galizischen oder ungarischen Styl.

Sollten etwa die Architecten auch in ihren Schöpfungen Sonder-Politik treiben? und sich in Anhänger der Real- oder Personal-Union eintheilen? Derlei Vorschläge verdienen keine Kritik.

Im Allgemeinen beseitigt glücklicherweise die bereits erfolgte Allerhöchste Genehmigung der Grundzüge für die Organisirung des Staatsbaudienstes mit Einführung der behördlich autorisirten Privat-Ingenieure, Architecten und Geometer die Besorgniss, dass die Ansichten der Brochure Geltung erlangen, und einerseits lähmend auf das Gedeihen der Technik wirken, anderseits aber auch den Architecten, als deren Anwalt der Hr. Verfasser aufzutreten scheint, Fesseln angelegt werden könnten, die ebenso unerträglich für ihre Träger, als nachtheilig für den Aufschwung der Kunst werden würden. G.

Die calorische Maschine. Von W. Jeep, Ingenieur in Elberfeld. Mit 4 Figurentafeln und mit Tabellen Weimar 1861.

Wer sich über die interessante Maschine, von welcher der Verfasser glaubt, „dass sie in ihrer einstigen Vollkommenheit die Dampfmaschinen verdrängen wird,“ umfassend unterrichten will, wird sich durch oben genannte $12\frac{1}{2}$ Bogen starke, mit voller Sachkenntniss geschriebene Brochure befriedigt finden.

Der Herr Verfasser beschreibt in dem ersten Abschnitt die erste von Capitän Erikson (nicht Ericsson?) erbaute und auf der Londoner Ausstellung 1851 dem technischen Publicum vorgeführte calorische Maschine und deren Modificirungen, insbesondere das wohlausgedachte, aber nicht zur Ausführung gekommene Project einer doppeltwirkenden Maschine des Hrn. v. Sehlen in Bremen, endlich die 1855 patentirte Maschine Erikson's, welche den gegenwärtig zur Anwendung gekommenen Maschinen zur Grundlage diente, und bespricht sodann die physicalischen Principien, welche die Grundlage der calorischen Maschine bilden.

Hiebei muthet er aber Erikson eine ganz unrichtige Anschauung zu, die wir glauben erwähnen zu müssen, weil sie sehr vielfach unter den Practikern verbreitet ist. Der Verfasser sagt Seite 26: „Hieraus geht hervor, dass die Ausübung einer Kraft durch Dampf oder einer mechanischen Arbeit durch denselben mit keinem Verlust an Wärme verbunden ist, wenn dabei Abkühlungen durch äussere Einwirkungen vermieden sind.“

Dem ist aber nicht so; man bekommt in der Welt nichts umsonst, und auch keine mechanische Arbeit ohne den äquivalenten Verlust an Wärme.

Um dies populär einzusehen, wolle man sich die Versuche, auf welche der Verfasser sich bezieht, in folgender Weise vorgenommen denken:

Es sei A ein Cylinder von 1 Quadr.-Meter Querschnitt und in demselben befinde sich 1 Liter = 1 Kilog. Wasser von 0° Cels. Dasselbe sei abgeschlossen durch einen mit 5 Atmosphären belasteten Kolben.

B sei ein ganz mit Wasser von 0° gefülltes und sodann dampfdicht abgeschlossenes Gefäss von 29 Liter Inhalt, welches durch einen Hahn mit A in Verbindung gesetzt werden kann.

Man führe dem Wasser A so lange Wärme zu, bis es unter dem constanten Druck von 5 Atmosphären vollständig in Dampf (von 152° Cels.) verwandelt ist, welcher rund 380 Liter einnehmen wird. Hiebei ist also äussere Arbeit verrichtet worden, und man hat im Ganzen zur Verrichtung der äusseren und zur Verrichtung der inneren Arbeit (zur Aenderung des Agregatzustandes und Erwärmung) rund 650 Wärmeeinheiten benöthiget. Nun stelle man die Communication mit B her, halte aber den Kolben in A fest, so dass sich das Volumen nicht ändern kann. Es erfolgt eine theilweise Condensation, und man erhält 30 Kilog. Wasser und Dampf von beiläufig 20° und $\frac{1}{40}$ Atm. Spannung; bei deren Abkühlung auf Null Grad, abgesehen von Nebenverlusten, nur rund 600 Wärmeeinheiten zurückgewonnen werden, beziehungsweise entzogen werden müssen. Schliesst man nun wieder 29 Kilog. ab, und erhitzt das übrigbleibende Kilog., welches jetzt über sich nur Dampf von 0°, also verschwindend, kleiner Spannung hat, bis abermals Dampf von 152° oder von 5 Atm. entsteht, so benöthiget man jetzt zur Dampfbildung bei constantem Volumen nur jene 600 Wärmeeinheiten, die man durch Condensation wieder zurückbekommen kann.

Zur ersteren Erzeugungsart des Dampfes, bei constantem Druck, braucht man also mehr Wärme als zur zweiten Erzeugung bei constantem Volumen, und bei der Condensation erhält man nur die letztere zurück, während im Dampfkessel einer Dampfmaschine die erstere benöthiget wird.

Es ist also wohl wahr, dass der grösste Theil der Wärme sich wieder im Condensator vorfindet, und leider weggeschafft werden muss, aber gerade die kleine, 8 Percent betragende Wärmemenge, welche sich nicht im Condensator vorfindet, ist als Wärme verschwunden und nutzbar in Arbeit umgesetzt worden. Die Versuche Hirn's haben dies nachgewiesen.

Im zweiten Abschnitt wird die bekannte calorische Maschine von 1860 sammt allen Details beschrieben.

Im dritten Abschnitt wird die Wartung dieser Maschine besprochen, und insbesondere empfohlen, sich bei Anfertigung der Lederliederungsringe das lange Einträuken und Aufgespanntseinlassen nicht gereuen zu lassen.

Im vierten Abschnitt wird die Anwendung der calorischen Maschine in Privathäusern besprochen, der Betriebsaufwand dargelegt, und eine Zusammenstellung aller Vortheile vor den Dampfmaschinen gegeben.

Den fünften, 67 Seiten langen Abschnitt widmet der Verfasser der Berechnung der calorischen Niederdruckmaschinen; im sechsten wird Erikson's neuestes Product, die aus Dingler's Journal bekannte schwedische Hochdruckmaschine beschrieben, und als Zusatz ein Verzeichniss der Fabriken angeführt, welche calorische Maschinen verfertigen.

Eilf kleine Tabellen zur Vereinfachung der Rechnungen beschliessen die verdienstliche Monographie, deren schwacher Theil nur die Theorie ist. In letzterer Hinsicht muss ernstlich gerügt werden, dass der Verfasser das Integral $\int \frac{ds_1}{s_1}$ durch eine sogenannte populäre Darstellung zu umgehen sucht. Wer nicht weiss, dass $\int \frac{ds_1}{s_1} = \log \text{ nat } s_1$ ist, der wird, dess kann der Herr Verfasser überzeugt sein, seine Theorie gewiss nicht lesen. Mit welchem Recht aber kann man das unschuldige ds durch den Buchstaben x ersetzen und Seite 95 sagen:

„Nach der Lehre von den Logarithmen muss nun aber bekannt sein, dass sei:

$$x = \log \text{ nat } (1 + x).“$$

Warum denn nicht

$x = \sin. x$ oder $x = \text{tang. } x$ oder $x = e^x - 1$.

Solche populäre, ganz unzeitgemässe Darstellungen sind absolut verwerflich.

Ebenso wird Seite 96 bis 98 ein unklares und unerlaubtes Manöver ausgeführt. Die Gleichung

$$L = Fps_0 \log \text{nat} \left(\frac{s_0}{s_1}\right),$$

welche für

$$Fs_0 = V,\ Fs_1 = V_1$$

übergeht in

$$L = Vp \log \text{nat} \left(\frac{V}{V_1}\right),$$

gibt die mechanische Arbeit an, welche erforderlich ist, um das Anfangsvolumen V von der Spannung p bei unveränderlicher Temperatur t (sonst gilt ja nicht das Mariotte'sche Gesetz) so weit zu comprimiren, bis das Volumen auf V gesunken ist.

Plötzlich wird Seite 97 mittelst Schreibfehler die obige Gleichung so geschrieben:

$$L = Vp \log \text{nat} \left(\frac{V_1}{V}\right)$$

und nun Seite 98 dem V_1 die Bedeutung des durch Erhitzung auf die Temperatur $t_1 > t$ entstandenen grösseren Volumens beigelegt, und L als die während der Erhitzung geleistete Arbeit angesehen.

Solche Gedankensprünge sind nicht zulässig, wiewohl durchaus nicht in Abrede gestellt werden kann, dass man sich bei Theorien derartiger Maschinen sehr bedeutende Kühnheiten erlauben darf, und wenn man zu einem practisch brauchbaren Ergebniss kommen will, auch erlauben muss. Aber die Vernachlässigungen müssen mit besserem Bewusstsein geschehen, und aufgedeckt, nicht aber verblümt werden.

Störend für den Leser sind auch die unverhältnissmässig grossen und über die Zeile gesetzten Multiplicationspuncte, z. B. S. 107.

Der Verfasser versucht seine, S. 113, erhaltene Effectsgleichung, deren nummerische Werthe sich auf den preuss.

Fuss und das Zollpfund beziehen, in zwei Beispielen, und gibt hierauf die Brennmaterialberechnung und die Berechnung zweicylindriger und viercylindriger Maschinen.

Als Maximaltemperatur lässt Verfasser nur 230° C. gelten.

Den Absatz S. 164: „Resultate der Versuche über calorische Maschinen," hätten wir weit ausführlicher gewünscht. Es scheinen hierin theoretische Rechnungsresultate mit Versuchsresultaten verwechselt zu sein.

Herr Director Dr. F. Grashof hat in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Band V, Seite 138, auf Grundlage seiner Theorie und wirklicher Versuche folgende empirische Formel aufgestellt:

$$N = \delta\,[0{,}1382 + 0{,}00086\,(t - 250)]\,Fn.$$

Hierin bedeutet:

N die Pferdestärke der Maschine,

t die Temperatur der abgehenden heissen Luft in Centesimalgraden,

F den Cylinderquerschnitt in Quadrat-Metern,

$s = 0{,}222$ Meter (8½ Zoll) den üblichen Kolbenhub,

n die Anzahl Umgänge pr. Minute, und

$\delta = 0{,}6$ bis $0{,}8$, durchschnittlich $= 0{,}68$, einen Erfahrungscoefficienten.

Würde s vergrössert, so würde N in gleichem Verhältniss grösser, wenn auch alle übrigen das Kolbenspiel bestimmenden Dimensionen so verändert werden, dass das Gesetz der Kolbenbewegung unverändert bleibt.

Die dem Werkchen beigegebenen Tafeln sind deutlich gezeichnet.

Gustav Schmidt.

„Die Festigkeit der Materialien und die Anwendung der Festigkeits-Regeln und Verhältnisse in dem Maschinenbau und der Baukunst, durch zahlreiche aus der Praxis gegriffene Beispiele erklärt.

„Ein Hülfs- und Handbuch für Maschinenbauer, Berg-, „Hütten- Bau- und andere Ingenieure, Bauleute, Fabrikanten etc. Von W. Jeep, Ingenieur in Köln. Mit 5 Foliotafeln-Abbildungen. Weimar, 1861. Verlag, Druck und Lithographie von Bernh. Friedr. Voigt."

Das bezeichnete Buch soll, wie der Herr Verfasser in der Vorrede daselbst bemerkt, keineswegs als ein gelehrtes Werk in die Welt gehen und weder als Richtschnur noch als Lehrbuch für Theoretiker und hochgelehrte Techniker dienen, sondern es soll den sehr bescheidenen Zweck haben, den practischen Maschinen-Constructeuren, Ingenieuren und Bauleuten als Handbuch oder Anhaltspunct zu dienen, wesshalb auch, wie der Herr Verfasser hinzufügt, die Regeln, welche zur Berechnung der Maschinentheile und der Constructionen angegeben und benutzt sind, allerdings so viel als möglich aus der Theorie abgeleitet, mit Rücksicht auf die Praxis aber so gestaltet wurden, dass sie für diese passend seien und, namentlich auf bestehende Constructionen von anerkannter Güte und Solidität angewendet, Resultate liefern, welche mit der thatsächlichen Ausführung befriedigend übereinstimmen. Als Grund zur Herausgabe dieses Buches führt der Herr Verfasser an, dass er von vielen Seiten aufgefordert worden sei, die bereits durch Uebertragung weit verbreiteten Constructions-Regeln zusammenzustellen und in die Oeffentlichkeit zu bringen, damit die Constructeure von Maschinen und Bauwerken nicht so viel von den mit falschen und unsichern, unter den Namen Erfahrungsresultate, oder Resultate bestehender Regeln belasteten Werken abhängig seien, oder in Versuchung kämen, sich nach solchen Regeln zu richten, sondern einen sichern Anhaltspunct finden könnten, um wenigstens die vorzüglichsten Stärken verlässlich berechnen zu können.

Der Inhalt des 26 Druckbogen starken Buches zerfällt in drei Abschnitte und schliesst mit einem Anhange. Der erste Abschnitt behandelt die Festigkeit der Materialien im Allgemeinen, und zwar die absolute, relative, rückwirkende, Torsions-, Schnitt- und Querfestigkeit; der zweite und dritte Abschnitt enthalten die durch practische Beispiele erläuterten Regeln der Festigkeit in dem Maschinenbaue und beziehungsweise in der Baukunst; der Anhang endlich umfasst Zahlen-Tabellen, welche zu den Festigkeitsregeln gehören.

Unverkennbar hat der Herr Verfasser viel Fleiss und Mühe auf das Zustandekommen dieses Buches verwendet, und es ist auch nicht in Abrede zu stellen, dass darin manche für das Constructionswesen practisch nützliche Berechnungsformeln und Andeutungen eigenthümlicher Art vorkommen. Allein der Zweck, welchen der Herr Verfasser vor Augen hatte, ist durch das Buch bei Weitem nicht erreicht, indem wir der Form und dem Wesen seiner Darstellung, selbst mit Rücksicht auf den Leserkreis, für den es bestimmt wurde, nicht durchgehends unseren Beifall zollen können. Ueberdies müsste dazu noch manche undeutliche Stelle des Inhaltes verbessert, manche wesentliche Lücke desselben ausgefüllt, und Mehreres, was vollends vergriffen ist, gehörig berichtigt werden; dagegen würde es zulässig sein, an einigen Stellen den Inhalt des Buches durch Weglassung manches Entbehrlichen abzukürzen. Es würde hier zu weit führen, in dieser Beziehung Alles zu besprechen, was uns aufgefallen ist. Es möge daher nur Einiges davon hervorgehoben werden.

Auf Seite 27, nachdem die Gleichgewichts-Bedingungen eines auf Biegung in Anspruch genommenen Stabes besprochen wurden, ist Folgendes zu lesen:

„Um noch einen Anhalt zu geben, bis wie weit diese „Regeln als zuverlässig angesehen werden können, mögen hier „die Resultate der auf das Sorgfältigste angestellten Versuche eine Stelle finden, welche unternommen wurden, um „die Grenzen der Gestaltsveränderungen zu ermitteln, bis zu „welchen die Kräfte für Ausdehnung und Zusammendrückung „gleich sind, oder bis zu welchen die Längenfasern der Körper der Ausdehnung oder Zusammendrückung mit gleicher „Kraft widerstehen.

„Es darf die Ausdehnung oder Zusammendrückung oder „die Gestaltveränderung an den am weitesten von der neutralen Schicht entfernten Fasern nicht mehr betragen als:

„1. bei Hölzern . . . . . . = 0,00017
„2. bei Schmiedeeisen . . . . = 0,0006
„3. bei Gusseisen . . . . . = 0,0003
„von ihrer ursprünglichen Länge.

„Ueber diese Grenze hinaus ist zu bemerken, dass die „Fasern des Holzes und des Gusseisens der Ausdehnung mehr „widerstehen als der Zusammendrückung, die des Schmie-„deeisens dagegen widerstehen dem Zusammendrücken mehr „als dem Ausdehnen, woraus der für die Praxis wichtige Satz „abzuleiten ist:

„dass man bei Stäben von unsymmetrischem Querschnitt „die breiteste Partie nach der Seite richten soll, wo der „Widerstand der Fasern am geringsten ist.“

Abgesehen davon, dass die zu geringen Zahlenangaben für Holz und Gusseisen auf einem Versehen beruhen müssen, und abgesehen von der Unrichtigkeit der darauf folgenden Behauptung, in Betreff des Verhaltens der Materialien über die fragliche Grenze hinaus, kann doch offenbar der Schlusssatz nicht als eine Folge dieser Behauptung hingestellt werden; auch ist er nicht mit der gehörigen Präcision ausgedrückt, so dass es fast nur für den schon Unterrichteten erkennbar wird, was der Herr Verfasser eigentlich damit sagen wollte.

Offenbar hatte derselbe den allerdings wichtigen, aber ganz anders zu begründenden Satz vor Augen, dass es zur Vermehrung des Tragvermögens eines Balkens zweckmässig sei, im Querschnitte das Materiale so zu vertheilen, dass die verhältnissmässig grössere Materialanhäufung an demjenigen Ende der Querschnittshöhe vorhanden ist, wo der Widerstand per Quadr.-Zoll Querschnitt nicht so gross wie an dem anderen Ende derselben zugelassen werden kann.

Auf Seite 83 des Buches ist für die relative Stärke eines an seinen beiden Enden eingemauerten und seiner ganzen Länge nach belasteten Stabes mit rechteckigem Querschnitte als Resultat hingestellt, dass dieselbe dreimal so gross sei, als im Falle der blossen Unterstützung seiner Enden, und 24mal so gross, als in dem Falle, wenn der Stab an einem Ende eingemauert und an dem andern Ende belastet wäre.

Dieses Resultat stammt von dem Engländer Moseley her, welcher dasselbe in seinem vom Baurathe Scheffler ins Deutsche übersetzten Werke: „Die mechanischen Principien der Ingenieurkunst und Architectur“ bekannt machte. Dass dieser Autor in der bezüglichen Untersuchung einen Irrthum beging, haben wir schon im Jahre 1853 in Förster's Allgem. Bauzeitung nachgewiesen, und in unserer „Theorie der Holz- und Eisen-Constructionen“ wiederholt hervorgehoben. Auch haben wir Moseley's Resultat in keinem anderen Buche wieder angetroffen, so dass wir dasselbe schon der Vergessenheit anheimgefallen glaubten, während es nunmehr nach Verlauf von fast zwei Decennien abermals zum Vorschein kommt.

Auf Seite 324 des Buches, wo von einem an seinen beiden Enden unterstützten Blechträger mit doppelt T förmigem Querschnitte, dessen Flantschen „Köpfe“ genannt werden, die Rede ist, erscheint eine absonderliche Bemerkung, wo zudem die Schlussfolgerung mit dem hiefür angegebenen Grunde wieder in keinem Zusammenhange steht. Dort heisst es nämlich:

„Da es erfahrungsgemäss festgestellt ist, dass die Bie-„gung von Tragbalken die Grenze überschreiten kann, für „welche die Ausdehnung und Zusammendrückung um gleiche „Längen gleiche Kräfte erfordern, so hat man bei der An-„ordnung und Vertheilung der Eisentheile oder Massen in „den Köpfen darauf zu sehen, dass der obere einen grösse-„ren Querschnitt erhalte als der untere, und zwar in einem „Verhältnisse von ungefähr 8 : 5.“

Nicht dass diese Behauptung unter gewissen Umständen nicht wahr sein könnte, sondern die Art und Weise ihrer Motivirung ist es, was uns räthselhaft erscheint, indem wir durchaus nicht zu ergründen vermochten, wie es dem Herrn Verfasser gelingen konnte, auf dem eingeschlagenen Wege zu jenem Ausspruche zu gelangen.

Ueberhaupt ist Deutlichkeit gerade keine hervorragende Eigenschaft des Buches, was sich auch bei der Durchsicht der im Anhange zusammengestellten Tabellen beurkundet. Zur Deutlichkeit dieser Tabellen trägt es gewiss nicht bei, dass in den dortigen Kopfaufschriften bald von preussischen Pfunden, bald von Zollpfunden, ja sogar von preussischen Zollpfunden die Rede ist, und dass man überdies erst voran in Texte nachsuchen muss, um über die Bedeutung der in den erwähnten Kopfaufschriften vorkommenden Buchstaben: K, S, S_1, S_1', K_2, S_2 und E_1 ins Klare zu kommen.

Auch von der Zweckmässigkeit der in diesen Tabellen enthaltenen Zahlen für die practische Anwendung vermochten wir uns nicht durchgehends zu überzeugen, da wir — um nur ein Beispiel anzuführen — mit Erstaunen wahrgenommen haben, dass in der Tabelle VII der Bruchcoeficient des Schmiedeeisens blos mit 18000 Zollpfunden per preussischen Quadr.-Zoll vorkommt, und dass überdies laut Tabelle VIII eine 10fache Sicherheit für Eisen-Constructionen verlangt wird, daher in dieser Tabelle der diesfällige Widerstands-Coefficient per Quadr.Zoll Querschnitt bis auf 1800 Pfund = 18 Centner reducirt erscheint. Eine solche Vorsicht ist denn doch zu weit getrieben, und wir sind selbst mit dem Zugeständnisse auf Seite 320, wornach bei Verwendung eines sehr guten Schmiedeeisens zu gewöhnlichen Bau-Constructionen die Inanspruchnahme desselben mit der höheren Ziffer von 72 Centnern per Quadr.-Zoll Querschnitt, und ausnahmsweise auch etwas darüber, zugelassen werden dürfe, durchaus nicht zufriedengestellt, da es genügend bekannt ist, dass man in solchen Fällen weit über diese vermeintliche Grenze hinausgehen kann

Auf einen solchen Vorwurf war der Herr Verfasser in der That vorbereitet, und er spricht ihm selbst eine gewisse Berechtigung nicht einmal ab; denn er sagt in seiner Vorrede zu dem Buche:

„Obgleich nun die Constructionen, wie der Verfasser dieselben ausgeführt hat, häufig und vielleicht mit Recht der Vorwurf getroffen hat, dass dieselben zu schwer seien, so ist doch noch nie weder ein Lieferant, noch ein Empfänger schlecht dabei weggekommen, denn die Lieferanten können bei solchen Constructionen die üblichen Garantien leisten, ohne irgend welche Furcht oder Angst haben zu müssen, dass sie dadurch in Schaden kämen, und die Empfänger der Arbeiten müssen durch den Anblick solcher Constructionen beruhigt werden und alle Bedenklichkeiten, welche sie haben, aufgeben und mit dem Gefühl der Sicherheit ver-

tauschen. Und was ist es, wenn eine Maschine, welche vielleicht mit 150 Centner schwer genug wäre, 160 Centner wiegt, oder wenn zu einer Holzconstruction statt 100 Cubicfuss Holz 102 oder 103 Cubicfuss Material verwendet werden? Ein Opfer von einigen Thalern, welches augenblicklich gebracht werden muss, welches aber nicht hundert, sondern tausendfältige Zinsen bringt, durch die Haltbarkeit und Sicherheit der Construction."

Das eben Gesagte mag innerhalb gewisser Grenzen, wie etwa in den vorgeführten Beispielen, immerhin seine Geltung haben; allein durch die Anwendung desselben ausserhalb solcher Grenzen würde den Constructeur unzweifelhaft der Vorwurf der Unwirthschaft treffen. Die oben bemerkten Zahlenangaben für das Schmiedeisen sind daher keineswegs gerechtfertigt, denn sie befinden sich so auffallend weit unter der Grenze des Zulässigen, dass der practische Gebrauch jener Zahlenangaben schon durch die Kostspieligkeit, in welche dadurch die Eisenconstructionen geriethen, völlig unzulässig werden muss.

Indem wir uns auf diese Bemerkungen beschränken, überlassen wir es dem Herrn Verfasser, durch Umschau in der bezüglichen Literatur, an der Deutschland so reich ist, die nöthigen Anhaltspuncte zu gewinnen, um sowohl die angedeuteten, als auch die anderen noch wahrgenommenen Mängel seines Buches zu beseitigen.

Aus dem diesem Buche vorgehefteten Verzeichnisse haben wir übrigens entnommen, dass dasselbe als 156. Band in ein schon anno 1817 begonnenes encyclopädisches Werk eingeschaltet wurde, welches von einer Gesellschaft von Künstlern, Technikern und Professionisten unter dem Titel „Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke. Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen." herausgegeben wird, und seither bis auf 250 Bände vorgeschritten ist.

Georg Rebhann.

Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei, in ihrem ganzen Umfang und nach den neuesten Erfahrungen. — Nach selbstständiger Erfahrung bearbeitet von Edmund Heusinger v. Waldegg, Ehren- und correspondirendes Mitglied verschiedener Architecten- und Ingenieur-Vereine. Mit 233 Holzschnitten. Leipzig, Verlag von Theodor Thomas. 1 Band 8.

Dieses unserer Beurtheilung vorliegende Werk ist unter der über diesen Gegenstand erschienenen Werken zu den vorzüglicheren zu zählen, da es nicht nur in einer gründlichen practischen Entwicklung die betreffenden Industriezweige anschaulich macht, sondern auch viele interessante Erscheinungen und Daten liefert, welche von um so grösserem Werthe sind, als sie der Verfasser aus seiner eigenen Erfahrung gesammelt hat.

Das Werk zerfällt in drei Hauptabschnitte, nämlich:

1. die Kalkbrennerei,
2. die Ziegelbrennerei und
3. die Röhrenbrennerei.

Der 1. Abschnitt entwickelt Anfangs die Eigenschaften des Kalkes; führt die zum Kalkbrennen geeigneten Steingattungen und deren Untersuchung auf, geht dann auf die verschiedenen Arten des Brennens und der dazu erforderlichen und verwendeten Ofengattungen über und behandelt dann das Aufbewahren und Transportiren, das Ausmaass im Handel, das Löschen und Aufbewahren des Kalkes in ausführlicher Weise.

Weiters folgt eine Abhandlung über die verschiedenen Gattungen und Eigenschaften der Mörtel und deren Bereitung, über die Fabrikation und Anwendung der verschiedenen namhaften Cemente und über die dazu erforderlichen Maschinen und ihre Anwendung; ferner über Bereitung des Betons und Fabrikation der künstlichen Bausteine. Den Schluss bildet eine Auseinandersetzung über die verschiedenen Gattungen Kitte, deren Bereitung und Verwendung.

Der 2. Abschnitt, die Ziegelbrennerei, ist sehr ausführlich gehalten. Er beginnt mit einer Beschreibung der verschiedenen Thonarten, deren Vorkommen und Eigenschaften, der Bedingungen eines guten Thones zur Ziegelfabrikation; der Untersuchung des Thones auf diese Eigenschaften und dessen Benützung; der Auffindung der Thonlager und Gewinnung des Thones.

Nach einer kurzen Beschreibung der verschiedenen gebräuchlichen Ziegelwaaren folgt eine ausführliche Behandlung der Fabrikation aller dieser Ziegelwaaren, und eine Beschreibung der dazu verwendeten nach der Erfahrung vortheilhaftesten Maschinen, Vorrichtungen und Anlagen, wobei der Behandlung des Lehmes und Thones und deren Vorbereitung zur Ziegelfabrikation besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und die Beschreibung der vielen verschiedenen, zum Brennen der Ziegelwaaren verwendeten und geeigneten Oefen bemerkenswerth ist.

Den Schluss dieses sehr eingehend behandelten Abschnittes über die Ziegelbrennerei bildet der Plan einer wohl eingerichteten Ziegelei unter Anführung der wichtigsten, bei Anlage eines solchen Etablissements zu berücksichtigenden Umstände.

Der 3. Abschnitt, die Röhrenbrennerei, ist in derselben Weise abgefasst, wie der Vorhergehende, nur bedeutend kürzer, da die Verschiedenheit der Röhrenbrennerei von der Ziegelbrennerei wohl zum grössten Theile nur in der Form des Erzeugnisses und der dadurch bedingten Constructions-Abweichung der hierbei angewandten Maschinen und Apparate besteht, und daher vieles aus letzterer auf die Röhrenbrennerei Anwendung findet.

Diesem Theile ist noch die Angabe der Kosten der Röhrenfabrikation und der Preise der Röhren hinzugefügt.

Die letzten drei Paragraphe des III. Theiles enthalten sehr schätzenswerthe, aber dem Theile, dessen Schluss sie bilden, nicht angehörige Angaben, nämlich §. 9 eine Bemerkung über die administrative Verwaltung einer Ziegelei, und die §§. 10 und 11 einen Literaturbericht über Kalk, Mörtel, Cemente, künstliche Steine und Kitte, über Ziegel- und Röhrenbrennerei, welche drei Paragraphe sich passender in zwei selbstständigen Theilen den drei ersten angeschlossen hätten.

Dem schön ausgestatteten Texte sind 233 deutlich und richtig gezeichnete Holzschnitte eingedruckt und bildet das Ganze ein Werk von mehr als 400 Seiten.

Wir können hiernach dieses Buch als eine schätzenswerthe Bereicherung und Vervollständigung der über diesen Industriezweig vorhandenen Literatur begrüssen.

F. Sch.

Die leitenden Principien bei Entwürfen von Eisen-Constructionen, nebst practischen Bemerkungen über derartige Bauten. Aus dem Englischen des Francis W. Sheilds, von Fritz B. Behr, Civil-Ingenieur. Berlin 1861, bei B. Behr.

Diese kleine Schrift verdient die volle Aufmerksamkeit des technischen Publicums überhaupt und namentlich jene des mehr practisch als theoretisch gebildeten. Der Verfasser hat sich, wie es die ganze Arbeit erkennen lässt und wie der Uebersetzer deutlich hervorhebt, die Aufgabe gestellt, in einfacher Weise frei von aller theoretischen Gelehrsamkeit die practisch maassgebenden Grundsätze bei Eisenconstructionen zu erläutern und diese Grundsätze auch dem Laien klar zu machen. Diesen Standpunct hat nun der Verfasser durch die in 57 Paragraphe getheilte Abhandlung getreu festgehalten; es sind die wichtigsten Sätze der relativen Festigkeit, die Art der Inanspruchnahme der einzelnen Theile der verschiedenartigen Gitter-Constructionen in leicht fasslicher Weise entwickelt und überall die leitenden Grundsätze, deren Ineinandergreifen und Anwendung deutlich hervorgehoben. Der Verfasser hat durch diese kleine populäre Schrift zweifelsohne einem factischen Bedürfnisse entsprochen und sich um die Verallgemeinerung technischen Wissens ein bedeutendes Verdienst erworben.

Diese Schrift kann als compendiös practischer Führer den hauptsächlich nur practisch gebildeten Technikern und Werkmeistern nur anempfohlen werden.

F.

Zur Nachricht.

Verzeichniss

der

im Jahre 1861 vom k. k. Privilegien-Archive einregistrirten

neu verliehenen und verlängerten Privilegien.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 5. Jänner 1861.

1 Ferdinand **Fuchs**, Lohgärber in Carolinenthal bei Prag. — Erfindung einer mechanischen Pumpenvorrichtung. A. 1 J.

2 Frau **Florentine**, in Wien. — Erfindung eines neuen Damenmieders, genannt: „Ceinture regente.“ Auf 1 Jahr.

3 André Désiré **Martin** und Prosper **Verdat du Trembley**, Civilingenieur zu Rouen in Frankreich (Bevollmächtigt. Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung von Apparaten, welche die ausgedehnte oder comprimirte Luft als Transmissionsmittel der Bewegkraft, insbesondere zum Bremsen der Eisenbahnwaggons und anderer Fahrwerke, sowie der beweglichen Maschinentheile verwenden. A. 1 J.

4 Johann **Weber**, in Wien. — Erfindung eines Seifen-Waschpulvers. A. 1 J.

5 Hermann **Claudius**, Gutsbesitzer in Wien. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zum Satteln der Pferde. A. 5 J.

Vom 23. Jänner 1861.

6 Benjamin **Rosenberg**, Kaufmann in Hatton-Gardon-London (Bevollmächtigter Dr. Wenzel **Bělsky**, Advocat in Prag). — Erfindung eines Lackes zum Schutze des Eisens vor Rost. A. 1 J.

7 Carl Julius **Michel**, Bauunternehmer, und Johann Bapt. Heinrich Alphons **Lepaire**, Maschinenfabrikant, beide in Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Maschine zum Kneten von Mörtel. A. 1 J.

8 Carl Albert **Mayerhofer**, Telegraphenbeamter der Kaiserin Elisabeth-Westbahn in St. Pölten. — Verbesserung der Einrichtung für Telegraphenlinien mit Morse'schem Systeme. A. 1 J.

9 Dionis **Frank**, Mechaniker, und Julius **Eckel**, Maschinenfabrikant, beide in Wien. — Verbesserung der Vervielfältigungspressen mit Walzendruck. A. 1 J.

10 Ludwig Franz Alexander **Arson**, Civilingenieur in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung, Leuchtgas und flüchtige Essenzen mittelst der durch Destillation des Steinkohlentheers und des Kohlenschiefers gewonnenen schweren Oele zu erzeugen. A. 5 J.

11 Mathias C. **Karl**, Geschäftsdirigent und Bürger der Stadt Schüttenhofen in Böhmen. — Erfindung einer neuen Form von Dachziegeln, genannt: „Dachzacken“ (Kryvky). A. 1 J.

12 Eduard **Schmidt**, Civilingenieur in Wien. — Verbesserung der Dampf-Erzeugungsapparate. A. 2 J.

13 Elise **Bunzl**, in Wien. — Verbesserung der Pomaden und Toiletteseifen durch einen neuen Stoff, genannt: „Glicerin-Balsam.“ A. 1 J.

14 Joseph **Pokorny**, Zuckerfabriks-Director in Auzic in Böhmen. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederbelebung des Spodiums. A. 2 J.

15 Ludwig **Achleitner**, Zündwaaren-Erzeuger zu Salzburg. — Erfindung einer neuen Zündhölzchen-Einlegmaschine. A. 1 J.

16 Ludwig **Becker**, Oberingenieur der k. k. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien, und Franz **Pauer**, Ingenieur-Assistent derselben Gesellschaft. — Erfindung einer neuen Construction der Dampfvertheilungsschieber bei stabilen und Locomotiv-Dampfmaschinen. A. 1 J.

17 Joseph **Rosthorn**, Privat zu Oed in Niederösterreich. — Erfindung einer Legirung aus Kupfer, Zink, Zinn und Eisen. A. 1 J.

18 Johann **Hellub**, Maschinenfabrikant zu Reichenberg in Böhmen. — Verbesserung der Nähmaschine. A. 1 J.

19 Maxim. **Drossbach**, Fabriksdirector zu Schönberg in Mähren. — Erfindung einer Methode, die Kalenderdaten durch eine mechanische Vorrichtung anzuzeigen. A. 2 J.

20 Ernst **Hofmann**, Maschinenfabriksbesitzer in Breslau (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Förderapparates für Kohlen, Erze, Wasser, sowie auch für Mannschaft. A. 5 J.

21 James **Cooke**, zu Manchester in England (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Verbesserung im Sengen von Geweben, Filzstoffen und Gespinnsten. A. 3 J.

22 Martin Franz **Kubasek**, Maschinenfabrikant in Prag. — Erfindung eines Dampfgenerators, genannt: „Fachkessel.“ A. 1 J.

Vom 25. Jänner 1861.

23 William **Clissold**, Ingenieur zu Dudbridge in England (Bevollmächtigter Alfred **Leas**, Civilingenieur in Wien). — Verbesserung der Triebriemen bei Transmissionen. A. 1 J.

24 Wenzel **Kott**, fürstlich Lobkowitz'scher Wirthschaftsverwalter in Medschin (Bevollmächtigter Wenzel **Urban**, in Pilsen). — Verbesserung der Hensmann'schen Dreschmaschine. A. 1 J.

25 Franz **Mathe**, Kupferschmidmeister, derzeit in Klagenfurt. — Verbesserung in der Construction der rauchverzehrenden Oefen. A. 1 J.

26 Elise **Gutjahr**, Beamtensgattin in Wien. — Verbesserung der Damenschuhe durch Anbringung von Holzstöckeln und Sohlen von sogenannten Wasserschläuchen. A. 1 J.

27 Felix **Blasicek**, Schlossermeister in Wien. — Erfindung einer saugbaren Pipe. A. 1 J.

28 Johann **Perner**, Maschinist zu Smichow bei Prag. — Erfindung einer Schrott- und Mahlmühle. A. 3 J.

29 Wilhelm Samuel **Dobbs**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer verschlossenen Feuerthür für Dampfkessel und andere Feuerungen. A. 1 J.

30 Wilhelm **Conraetz**, Metallwaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Verfertigung der Essbestecke. A 3 J.

31 Wilhelm Samuel **Dobbs**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer verschlossenen Feuerthüre für Locomotive und andere Heizungen. A. 1 J.

32 Carl und Hiacynth **Chandoir**, Fabriksbesitzer zu Lüttich in Belgien und zu Simmering nächst Wien. — Erfindung, metallene Röhren ohne Löthung und Fugen über feststehende Zapfen mittelst Walzen zu strecken. A. 5 J.

33 Siegfried **Marcus**, Mechaniker in Wien. — Erfindung eines neuen Zeigertelegraphen-Systems. A. 1 J.

34 Jean **Dénéchaud**, Bauunternehmer, und Joseph **Chapa**, Mechaniker, beide zu Bordeaux in Frankreich (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines electrischen Apparates zum Controliren der Eisenbahnzüge. A. 1 J.

35 Anton **Kailan**, technischer Chemiker in Nussdorf. — Erfindung einer Kittmasse. A. 1 J.

36 Johann **Kienzle**, Maschinist in Wien. — Verbesserung der Getreidepatzmühlen. A. 1 J.

37 **De Ruddor** Sohn, **Bonnefoy & Boex**, Fabrikanten in Brüssel (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer Methode, Spiegel, Gläser und andere derlei Gegenstände mit beliebigen Verzierungen zu versehen. A. 3 J.

38 Friedrich **Paget**, in Wien. — Verbesserung in der Construction und im Bewegen der Schiffe. A. 1 J.

39 F. A. **Sarg**, Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung der Methode der Verpackung von Seifen. A. 1 J.

40 Carl **Siegl**, Eisenhändler und Eisenwerksbesitzer zu Wiener-Neustadt. — Verbesserung der Pflugscharen mit massiver eiserner Spitze. A. 5 J.

41 Derselbe. — Verbesserung der eisernen Streichbretter (Mollplatten) für Pflüge. A. 5 J.

Vom 28. *Jänner* 1861.

42 Pierre Prosper **Pimont**, zu Rouen in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer wärmeabhaltenden plastischen Masse zur Bekleidung metallener Heizflächen. A. 1 J.

43 Ferdinand Wendelin **Kleist**, königl. Ober-Stabsapotheker zu Berlin (Bevollmächtigter Carl **Gerich**, Kaufmann in Wien). — Verbesserung der Maschinenöle und Fette. — A. 1 J.

44 Moriz **Becherer**, Stadtbaumeister, und C. **Kesseler**, Techniker, beide zu Greifswald in Preussen (Bevollmächtigter Doctor Joseph **Findeis**, in Wien). — Erfindung eines Apparates zum Pressen von Hohlziegeln mit geschlossenem Kopfe. A. 1 J.

45 Joseph **Zeller**, Fabriks-Geschäftsleiter zu Thalgau in Oberösterreich. — Erfindung eines Verfahrens, um Eisen- und Stahlgegenstände, insbesondere blanke Schneid- und andere Instrumente vor Rost zu schützen. A. 1 J.

46 Carl **Preisenhammer**, Chemiker in den Eisenwerken zu Zöptau in Mähren. — Erfindung, Roh- und Stabeisen durch Legirung mit Wolfram zu verbessern. A. 1 J.

47 Doctor Carl August **Weiler**, Chemiker des österreichischen Zuckervereines, und Maximilian **Treutler**, Zuckermeister, beide zu Königssaal in Böhmen. — Erfindung, die bei der Zuckerfabrikation bereits verwendete Knochenkohle zur Wiederverwendung tauglich zu machen. A. 5 J.

48 Julius Johann **Révy**, Civil-Ingenieur in London (Bevollmächtigter Dr. Joseph **Chiari**, in Wien). — Erfindung, die progressive Schraube als Propeller bei der Schiffahrt zu verwenden. A. 1 J.

49 Joseph **Schnapp**. Productenhändler in Wien. — Erfindung, die Stärke aus allen Fruchtgattungen, welche einen Stärkegehalt besitzen, auf warmem Wege mittelst Anwendung des Dampfes zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 25. *Jänner* 1861.

50 Martin **Quast**, Seifensieder in Rodaun. — Erfindung ganz verkohlender Dochte für Unschlittkerzen. A. 1 J.

Vom 28. *Jänner* 1861.

51 Wilhelm **Helmecke**, Mechaniker in Triest. — Erfindung einer Construction von sich selbst regulirenden Schornstein-Röhrenköpfen. A. 1 J.

52 Juda **Wahle**, Kaufmann zu Prag. — Verbesserung in Vorbereitung der Leinen-, Schaf- und Baumwollstoffe zum Färben und Drucken. A. 2 J.

53 Georg Hiac. **Osouf**, Fabrikant zu Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines neuen Verfahrens zur Erzeugung von Bleiweiss. A. 1 J.

54 Jean Pierre **Lies-Bodard**, Professor der Chemie zu Strassburg in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines Präparates, „Lucin" genannt, welches in der Zeugdruckerei statt des Albumins verwendbar ist. A. 1 J.

55 Benedict **Filippi**, Claviermacher in Wien. — Verbesserung in der Construction der Claviere mit englischer Mechanik. A. 1 J.

56 Carl **Block**, Spänglermeister in Wien. — Erfindung eines Schwimm- und Rettungs-Apparates. A. 1 J.

57 Leopold **Wiesinger**, Fabrikant chemischer Producte in Wien. — Erfindung zur Erzeugung von Eierdotterseife. A. 5 J.

58 Leopold **Köppel**, Agent zu Wien. — Erfindung von Vorrichtungen, um Anzeigen, Nachrichten und Ankündigungen an Gassen, Plätzen etc. von Einem Tage zu einem Jahr ununterbrochen veröffentlichen zu können. A. 1 J.

59 Vincenz **Schrottenbach**, Seifensieder zu Baden. — Verbesserung der mit Harzseifen gemischten Seifen. A. 1 J.

60 Peter **Born**, Tischlermeister in New-York (Bevollmächtigter Dr. Max. von **Schickh**, in Wien). — Erfindung eines neuen Verfahrens, Gestelle von Sopha's, Stühlen oder ähnlichen Möbeln herzustellen. A. 1 J.

61 Friedrich Eduard **Schock**, zu Zürich in der Schweiz (Bevollmächtigter Jacob **Studer**, in Wien). — Verbesserung der Kunstgiesserei für alle Metalle. A. 1 J.

62 Pierre Raimond **Huguet**, Negociant zu Saint Chamond in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines neuen Apparates zum Titoiren der Seide und anderer Faserstoffe. A. 1 J.

63 Dr. Julius Cäsar **Fornara**, in Wien. — Erfindung eines Wandblatt-Kalenders, genannt: „Publicistisches Organ für Ankündigungen." A. 1 J.

64 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der Dampfwebestühle. A. 2 J.

65 Derselbe. — Erfindung von Maschinen und Apparaten zur Eisen- und Stahlfabrikation. A. 2 J.

66 Othmar **Walch**, Mechaniker in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung einer Zündholzsteckmaschine. A. 1 J.

67 Jean Antoine de **Maniquet**, Civil-Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung der Vorrichtungen zum Spinnen, Doubliren und Zwirnen der Faserstoffe. A. 1 J.

68 Michael **Hutter** und Johann **Schrantz**, Siebmacher und Gitterstricker in Wien. — Erfindung eines Webestuhles für Drahtweberei. A. 2 J.

Vom 1. *Februar* 1861.

69 Johann Bapt. Adolph **Jay**, zu Paris (Bevollmächtigter Carl **Fasching**, zu Wien). — Erfindung zusammenschiebbarer Säbelscheiden (Perspectivscheiben). A. 1 J.

70 Emil **Andreae**, Oberingenieur der ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft in Alt-Ofen. — Erfindung von Schiffskesseln mit überheiztem Dampf-Reservoir. A. 2 J.

71 Nadoult de **Buffon**, Oberingenieur zu Paris (Bevollmächt. A. **Martin**, in Wien). — Erfindung von Röhrenfilters (filtres tubulaires) zur Klärung des Wassers. A. 1 J.

72 Carl **Girardet**, Ledergalanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung einer schieberartigen Schnalle mit feststehendem Dorne. A. 1 J.

73 Friedrich **Paget**, in Wien. — Verbesserung im Baue eiserner Schiffe und anderer Fahrzeuge. A. 2 J.

74 Georg **Bower**, Ingenieur zu Saint Neots, Grafschaft Huntingdon in England (Bevollmächt. Paul **Wagenmann**, Ingenieur in Wien). — Erfindung eines Apparates zur Bereitung von Leuchtgas. A. 1 J.

75 Georg **Märkl**, Bürger in Wien. — Erfindung einer Maschine zum Zerkleinern des Zuckers. A. 1 J.

76 Caroline **Klein**, zu Welzirs in Galizien. — Erfindung einer Belegmassa zum Ueberziehen von Fussböden, Tischplatten und anderen Möbelstücken. A. 1 J.

77 John **Ramsbottom**, Ingenieur zu Crewe in England (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung, die Wasserbehälter der Tender und Locomotive ohne Anhalten des Eisenbahnzuges zu speisen. A. 1 J.

78 Vincenz **Schrottenbach**, Seifensieder zu Baden. — Verbesserung der gewöhnlichen Waschseife, welche verbesserte Seife er Pininseife nennt. A. 1 J.

79 Carl **Ellenberger**, bürgerl. Handelsmann zu Wien. — Erfindung in Erzeugung von Holztapeten. A. 1 J.

80 Carl **Polley**, Bergbau- und Realitätenbesitzer zu Sessana. — Erfindung, Roheisen ohne Hochöfen aus Eisenerzen jeder Art darzustellen. A. 5 J.

81 Louis **Banhöfer**, Fabrikant zu Philadelphia (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Matratze zur Lebensrettung aus Wassergefahr. A. 1 J.

82 Graf Moriz **Saint Genois d'Anneaucourt**, k. k. Kämmerer. — Verbesserung bei Dampfkesselfeuerungen. A. 5 J.

83 Leopold Johann **Sommer**, Privat in Wien. — Erfindung einer feuersicheren Bedachung mittelst imprägnirter Holztafeln. A. 1 J.

Vom 11. *Februar* 1861.

84 Arthur **Paget**, Fabrikant zu Loughvorough in England (Bevollmächtigt. Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung der Maschinen zur Erzeugung von Strickgeweben. A. 3 J.

85 D. **Marassich**, Civilingenieur, und D. S. **Dendrinos**, Kaufmann, beide in Wien. — Erfindung einer atmosphärischen Saugmaschine zur Entleerung von Senkgruben, Brunnen u. dgl. A. 1 J.

86 Ferdinand Philipp Eduard **Carré**, Ingenieur in Paris (Bevollmächt. Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Kälte und Eis. A. 1 J.

87 Franz **Chrapkiewicz**, Schlosser in Wien. — Erfindung, Fensterflügel und Fensterstöcke aus gewalztem Eisenblech zu verfertigen. A. 1 J.

88 Ernst Richard **Koch** und Carl Heinrich William **Hoffmann** (Firma: **Koch & Comp.**, Maschinenfabrikanten in Leipzig (Bevollmächtigter Cornel. **Kasper**, in Wien). — Verbesserung einer Gaskraftmaschine. A. 2 J.

89 Joseph Franz **Duda**, k. k. landesbefugter Chocolade- und Zuckerwaaren-Fabrikant in Prag. — Erfindung der reinen Herstellung des Rübenzuckersaftes. A. 2 J.

90 J. Johann **Nader**, Branntweinhändler zu Budweis in Böhmen. — Verbesserung der Methode, um mittelst besonders construirter Filterstände alkoholhältige Flüssigkeiten mit ätherischen Oelen und Essenzen zu imprägniren. A. 1 J.

91 Friedrich **Paupié**, Waldbereiter zu Sternberg in Mähren. — Erfindung einer transportablen Dampfbretsäge. A. 2 J.

92 Adolph **Baldamus**, Fabrikant, Wilhelm **Grüne**, Chemiker, beide zu Charlottenburg, und Ber **Jolles**, Kaufmann zu Berlin in Preussen (Bevollmächtigter Hermann **Reiss**, in Wien). — Erfindung, Leuchtgas durch Verbindung von Wasserstoff und Kohle mittelst chemischer Zersetzung unter Anwendung besonderer Apparate zu erzeugen. A. 1 J.

93 Joh. **Schwestka**, Ingenieur der Prager Eisenindustriegesellschaft zu Rappiz in Böhmen, und Franz Jacob **Jacquier**, Mechaniker in der Zuckerfabrik zu Seelowiz in Mähren. — Erfindung eines sogenannten „Dampfpumpensatzes“ zur Hebung von Flüssigkeiten. A. 3 J.

94 Diograzia **Franceschini**, Kupferschmiedmeister und Hausbesitzer zu Korneuburg in Niederösterreich. — Verbesserung der geruchlosen Retiraden aus Zinkblech. A. 1 J.

95 Caspar **Feyfar**, Ingenieur zu Radaun in Böhmen. — Erfindung einer Häckselmaschine für Stroh- und Grünfutter. A. 1 J.

96 Carl **Maader**, Ingenieur der priv. österreichischen Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien. — Erfindung eines Karrens zum Transporte von Schienen und Sleepern. A. 1 J.

97 Joseph **Klement**, Tischlermeister in Wien. — Verbesserung der inneren Montirung von Wägen, Cajüten und ähnlichen Räumen. A. 1 J.

98 Joseph **Biedermann**, Wagenfabrikant in Wien. — Erfindung eines Militär-Fourgons für Stabsofficiere. A. 1 J.

99 Paul **Wagenmann**, Fabriksbesitzer zu Simmering bei Wien. — Erfindung in der Fabrikation von flüssigen und festen Mineralöl-Schmieren. A. 5 J.

100 Heinrich **Lehmann**, in Wien. — Verbesserung im Zusammendrücken und Ausdehnen luft- und gasförmiger Körper. A. 2 J.

Vom 1. *Februar* 1861.

101 Giovanni Antonio **Romano**, Civilingenieur zu Venedig. — Erfindung einer neuen Methode, Ziegelmateriale aus Thon, mit Staub, verbrennbaren Mineralien und Vegetabilien vermischt, zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 11. *Februar* 1861.

102 **Haug & Wolf**, Handelsleute in Wien. — Erfindung von Hosenträgern aus vulcanisirtem Kautschuk. A. 1 J.

Vom 12. *Februar* 1861.

103 M. P. **Crachi**, Handelsmann in Wien. — Erfindung und Verbesserung einer Nähmaschine. A. 1 J.

Vom 13. *Februar* 1861.

104 Robert Heinrich **Bishop**, in New-York (Bevollmächtigt. **A. Martin**, in Wien). — Verbesserung der Nähmaschine. A. 5 J.

105 John **Trotter Bethune**, in Paris (Bevollmächtigter **A. Martin**, in Wien).—Verbesserung in der Gewinnung einer bewegenden Kraft. A. 1 J.

Vom 15. *Februar* 1861.

106 Philippe Louis Aimé **Stilmant**, Mechaniker, u. Louis Anne Fellix **Allain**, Negociant, beide in Paris (Bevollmächtigter **Friedr. Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer Bremsvorrichtung für Eisenbahn- und andere Wagen. A. 1 J.

107 Jules Léonard Louis **Cambacérès**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter **Eugen Dell'Acqua**, in Wien). — Erfindung, flüssige Fettstoffe in feste, sowie in Fettsäuren umzuwandeln, und Elaidine und Elaidin-Säuren zur Beleuchtung zu verwenden. — A. 1 J.

108 Eugen **Leitenberger**, Chemiker zu Josephsthal-Kosmanos in Böhmen. — Erfindung, dem Albumin und Kasein ähnliche, dieselben beim Zeugdruck ersetzende Körper, genannt: „Albumit oder Onit,“ künstlich zu erzeugen. A. 2 J.

109 David **Lichtenstadt**, Privat in London (Bevollmächtigter **Angelo Kuh**, in Wien). — Erfindung, aus Maulbeer-Rinde und Holz Papier und Pergament zu erzeugen. A. 3 J.

110 Derselbe. (Durch denselben). — Erfindung, aus Maulbeer-Rinde und -Holz alle Arten von Gespinnsten und Geweben zu erzeugen A. 3 J.

Vom 18. *Februar* 1861.

111 Leopold **Laubacher**, Schuhmachermeister in Pest. — Verbesserung in der Verfertigung wasserdichter Schuhe und anderer Fussbekleidungen. A. 2 J.

112 Hermann **Büttner**, Oberingenieur der priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Temesvár. — Verbesserung der Dampfsteuerungen an Locomotiven, welche er „Entlastungsapparat für Dampfkolben nebst Vorwärmer des Hermann Büttner“ nennt. A. 1 J.

113 Leopold **Redl**, Telegraphenamtsverwalter in Pest. — Verbesserung in der Zusammenstellung eines electro-magnetischen Telegraphen-Farbendruck-Apparates. A. 1 J.

114 Jacob **Hoffmann** & Louis **Nieschling**, Maschinenmeister der Kaiserin Elisabeth-Westbahn, beide in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung, wodurch die Zugkraft einer Locomotive vom Zifferblatte des Manometers abgelesen werden könne. A. 1 J.

115 Ignaz **Haut** und Jacob **Warchalowsky**, Metallwaaren-Fabrikanten in Wien. — Verbesserung der Nähmaschine. A. 1 J.

Vom 20. *Februar* 1861.

116 Gustav Victor **Roger**, zu Paris (Bevollmächtigter **A. Martin**, in Wien). — Erfindung, mittelst galvanischer Formen aus einer plastischen Masse Kopfbedeckungen für Männer, Frauen und Kinder zu erzeugen. A. 1 J.

117 Leopold **Müller**, Lithograph in Wien. — Verbesserung des Verfahrens, auf Holz, Leder und andere Stoffe lithochromische Abzüge zu machen, genannt: „Uebertragungs-Lithographie.“ A. 1 J.

118 Theodor **Bastian**, aus Montjvie in Rheinpreussen (Bevollmächtigter **A. Martin**, in Wien). — Erfindung eines Apparates, durch welchen dem Gase ein stärkeres ruhigeres Licht gegeben und eine Ersparniss erzielt werden solle. A. 5 J.

Vom 21. *Februar* 1861.

119 Jacob **Günzburg**, zu Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Fussteppichen und ähnlichen Stoffen. A. 1 J.

120 Johann **Tragenreif**, bürgerl. Webermeister in Wien. — Erfindung in Erzeugung von Webestoffen aus Baumwolle, Schafwolle und Seide. A. 1 J.

121 Denis **Marassich**, Civilingenieur zu Ober-Döbling bei Wien. — Erfindung geruchloser Pissoirs zum Auffangen des Urins. A. 1 J.

122 Anton **Grivel**, Civil-Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter **Friedrich Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer Bremsvorrichtung, welche auf alle Fuhrwerke insbesondere auf Eisenbahnen anwendbar sei. A. 1 J.

123 Ludwig **Linder**, bürgl. Goldarbeiter zu Wien. — Verbesserung an Fingerringen, „Comodringe“ genannt, mit der Einrichtung zum Oeffnen und Schliessen. A. 1 J.

Vom 22. *Februar* 1861.

124 Ant. **Kramolin**, Photograph zu Wien. — Verbesserung der voluminösen Stereoskopenkästen durch Darstellung derselben im Brillen-, Stecher- und Opernguckerformate. A. 1 J.

125 Franz Ritter von **Fridau**, Gewerke und Gutsbesitzer, wohnhaft zu Wien. — Erfindung, den bei der Sensenfabrikation in Anwendung kommenden fertigen Sensenzeug (die Stahlbröckel) aus im Flammenofen, bei Anwendung von ausschliesslich mineralischem Brennstoff, gegärbten Stahl zu erzeugen. A. 5 J.

126 **Johann Jacob Meyer** und **Adolph Meyer Sohn**, Ingenieure zu Wien. — Erfindung eines verbesserten Locomotiv-Systemes, genannt: „Universal-Locomotivsystem." A. 1 J.

127 **Johann Paul**, zu Wien. — Erfindung einer öldichten, feuersicheren Anstrichmasse für Geschirre und Fässer, genannt: „Steinfirniss." A. 1 J.

Vom 25. *Februar* 1861.

128 **Julius Schirl**, Oberwerkführer der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Mährisch-Ostrau. — Erfindung eines Pyramiden-Stufenrostes zur Feuerung der Locomotive mit Steinkohlen. A. 2 J.

129 **Jacob Hoffmann**, zu Wien, und **Ludwig Nieschling**, Beamter der Westbahn. — Erfindung einer Vorrichtung zur immerwährenden gleichmässigen Speisung der Dampfkessel. A. 1 J.

Vom 27. *Februar* 1861.

130 **Rudolph & Beck**, Maschinenfabrikanten zu Chemnitz im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter **Anton Anschiringer**, Secretär der Handels- und Gewerbekammer zu Reichenberg). — Erfindung einer Hebeldruckmaschine zum Drucken schafwollener Stoffe. A. 4 J.

131 Joseph **Zöchling**, Mechaniker zu Hietzing. — Erfindung einer Kanone, bei welcher eine besondere Schnelligkeit im Laden und Abfeuern erzielt, und auch an Bedienungsmannschaft erspart werden soll. A. 1 J.

132 Joseph **Leistler**, Fabriksbesitzer zu Wiener-Neustadt. — Erfindung eines Apparates zur gleichmässigen horizontalen Hebung der Holländerwalze bei der Papierfabrication und eines Apparates zur Ersichtlichmachung, in welchem Stadium des Vermahlens jeder einzelne Holländer sich befindet. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

1 Pierre Amable de **St. Simon Sicard**. — Erfindung eines Verfahrens, um Roheisen in Stahl zu verwandeln. V. 28. März 1859, a. d. 3. J.

2 **Stanislaus Chodsko**, Erfindung eines Düngers. V. 28. März 1857, a. d. 5. J.

3 Andreas **Zoubschaninoff**. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, Fässer und andere hölzerne Gefässe auszukitten. V. 28. Jänner 1858, a. d. 4. J.

4 Siegfried **Marcus** (theilweise übertragen an die k. k. Staatstelegraphen-direction). — Verbesserung des Morse'schen Relais. V. 21. Jänner 1860, a. d. 2. J.

5 Joseph **Jacob**. — Verbesserung des Verfahrens bei Verwendung des Wolframerzes zur Eisen- und Stahlbereitung. V. 21. December 1859, a. d. 2. J.

6 Julien François **Belleville**. — Erfindung eines unexplodirbaren Dampferzeugers. V. 3. März 1860, a. d. 2. J.

7 René Prudent Patrice **Dagron**. — Erfindung einer mikroscopischen Vorrichtung. V. 3. Mai 1860, a. d. 2. J.

8 François Charles **Lepage** (übertragen an Latry ainé & Comp.). — Erfindung einer festen Masse, genannt: „gehärtetes Holz." V. 11. Juni 1856, a. d. 6. J.

9 Joseph **Klotz**. — Verbesserung der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln. V. 5. Jänner 1857, a. d. 5. u. 6 J.

10 Ignaz Michael **Firnstahl**. — Erfindung einer Doppeldruckmaschine für Tüchel, genannt: „Firnstahline." V. 31. December 1858, a. d. 3. J.

11 Derselbe. — Verbesserung seiner privilegirten Excent-Doppeldruckmaschine. V. 23. December 1858, a. d. 3. J.

12 Johann Michael **Pilz** (übertragen an dessen Sohn Johann Michael Pilz jun.). — Erfindung, melirte Baumwollgarne so schön und echtfärbig wie melirte Schafwollgarne zu erzeugen. V. 22. December 1859, a. d. 2. J.

13 Wenzel **Saidan**. — Verbesserung seiner privilegirten Vorrichtung zur Erzeugung von Namenssiegeln. V. 27. December 1855, a. d. 6. u. 7. J.

14 Carl **Dietzler**. — Erfindung eines Camera-Obscuraobjectives. V. 28. December 1857, a. d. 4. J.

15 Joseph **Dobsch**. — Verbesserung in der Hutfabrication. V. 4. Jänner 1859, a. d. 3. J.

16 **Franz Rüdinger**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 29. December 1858, A. d. 3. J.

17 Johann Baptist **Pascal**. — Erfindung einer Maschine, womit die Expansivkraft eines Gemisches von Wasserdampf, Luft und Gas als bewegende Kraft benützt werde. V. 24. März 1855, a. d. 7. J.

18 Jean Baptist **Pascal & Comp**. — Verbesserung von Maschinen zur Erzielung von Bewegkraft. V. 7. Jänner 1856, a. d. 6. J.

19 Stephan Peter **Proust**. — Erfindung einer Vorrichtung zum Einölen der Achsen und anderer Maschinenbestandtheile. V. 6. März 1856, a. d. 6. J.

20 Julius **Peters**. — Erfindung einer Spindel zum continuirlichen Feinspinnen von Schafwolle zu Streichgarn. V. 5. Jänner 1858, a. d. 4. J.

21 Johann Baptist **Vergne**. — Verbesserung der Schiffsschrauben — V 21. April 1858, a. d. 4. J.

22 Hippolith **Monier**. — Verbesserung an den Gasbrennern. V. 26. Februar 1859, a. d. 3. J.

23 Johann Heinrich Wilhelm Daniel **Wagner**. — Erfindung eines Apparates, welcher nebst andern Anwendungsarten hauptsächlich zum Zweck hat, das zum Speisen der Dampfkessel bestimmte Wasser von allen Beimengungen zu befreien, und zum höchsten Grade erhitzt und filtrirt, dem Kessel zuzuführen. V. 13. April 1859, a. d. 3. J.

24 Julius **Modest**, Graf **Regis**. — Erfindung eines electrischen Apparates, der auf die Jacquardstühle zum Weben der façonnirten Stoffe verwendbar ist. V. 1. April 1859, a. d. 3. J.

25 Friedrich **Paget**. — Erfindung in Erzeugung des Stahles. V. 4. Jänner 1859, a. d. 3. J.

26 Augustin **Billotet**. — Erfindung eines Regulirpendels, anwendbar auf die Dampfmaschinen und Pumpen der Schiffe. V. 16. Jänner 1860, a. d. 2. J.

27 Joseph **Simon**. — Erfindung einer neuen Composition, genannt: „Zeiodelit." V. 16. Jänner 1860, a. d. 2. J.

28 Carl **Schinz** und Dr. **Clemm-Lennig**. — Erfindung eines Glasschmelzofens für Kohlen- und Holzfeuerung. V. 8. Jänner 1860, a. d. 2. J.

29 Wenzel **Eichler**. — Erfindung, geistige Getränke zu entfuseln. V. 7. Jänner 1860, a. d. 2. J.

30 Joseph **Bessi**. — Verbesserung der von ihm erfundenen Druckmaschine zum Drucken für Druckwaaren von unten nach oben. V. 7. Jänner 1860, a. d. 2. J.

31 Carl **Lönharth**. — Verbesserung der Officiersmützen durch Ausfütterung mit eigens gearbeitetem Schweissleder. V. 22. Jänner 1860, a. d. 2 J.

32 Anton **Perner**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Holznägeln für Schuhmacher. V. 8. Jänner 1860, a. d. 2. J.

33 Adrian **Chenot**. — Erfindung und Verbesserung in der Verfertigung des Stahles und Eisens. V. 18. März 1855, a. d. 7. J.

34 Joseph **Pohlmann**. — Erfindung der sogenannten „Helianthin-Schönheitsmilch." V. 10. Jänner 1857, a. d. 5. J.

35 Ignaz **Hellmer**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Stearinlic tern und Elainseife. V. 15. Februar 1857, a d. 5. J.

36 Wilhelm **Nedwied & Sohn**. — Verbesserung der transportablen Kaffee-Röstöfen. V. 17. Jänner 1857, a. d. 5. u. 6. J.

37 Gertraud **Wanner**. — Erfindung des sogenannten „Haarkräuteröles." V. 11. Jänner 1857, a. d. 5. J.

38 Johann **Backhausen**. — Erfindung, Stoffe von Gaze u. dgl. mit doppelten Dessins zu verfertigen. V. 15. März 1857, a. d. 5. J.

39 Moses **Pick**. — Erfindung, Guttapercha mittelst eines besonderen Stoffes aufzulösen. V. 14. Februar 1856, a. d. 6. u. 7. J.

40 Franz **Roch**. — Erfindung der sogenannten „Wiener Patent-Glanzstärke." V. 1. Jänner 1858, a. d. 4. J.

41 Paul **Ragaler**. — Erfindung einer Construction rauchfreier Malzdarren. V. 13. Jänner 1859, a. d. 3. J.

42 Johann Alexander **Bellon** und Johann B. **Reiner**. — Verbesserung der Kupferstutzen für Rohrkessel. V. 8. Jänner 1860, a. d. 2. J.

43 Anton **Patzelt**. — Erfindung, um Wagen leichter bergaufwärts zu befördern. V 16. Jänner 1860 a. d. 2. J.

44 Gustav **Ghesquière**. — Erfindung, sprödes Gold und Silber streckbar zu machen. V. 2. Februar 1860, a. d. 2. J.

45 Johann **Nowotny**. — Verbessesung der Form der Dachziegel. V. 2. Februar 1860, a. d. 2. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 14. *März* 1861.

133 A. H. **Suess** & Söhne, Lederfabrikant in Sechshaus bei Wien. — Erfindung in Erzeugung von Comfort-Leder. A. 5 J.

Vom 2. *März* 1861.

134 Gottfried **Oswald**, Schlossermeisters-Sohn zu Marburg. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Semmelbröseln. A. 1 J.

135 Gebrüder **Schöller**, k. k. priv. Tuchfabrikanten in Brünn. — Erfindung einer cylindrischen Dampf-Pressmaschine für alle Gattungen Schafwolle und gemischte Stoffe. A. 5 J.

136 August **Gürth**, zu Neulerchenfeld bei Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Seide aus Pflanzenstoff. A. 1 J.

137 Friedrich **Tempsky**, Buchhändler in Prag. — Erfindung eines Verfahrens, um Brennstoffe zu verbessern und zu gewissen technischen Zwecken brauchbar zu machen. A. 5 J.

138 Friedrich **Tempsky**, Buchhändler in Prag. — Verbesserung des Verfahrens, Extractkohlen zu bereiten. A. 1 J.

139 Joh. Nep. **Mayr**, Mechaniker in Alt-Ofen, und J. **Dantzenberg**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an Schiffs- und Landdampfkesseln. A. 1 J.

Vom 5. *März* 1861.

140 Carl **Diener**, Zink-Ornamenten-Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung eines konischen Rauch- und Dampfableiters. A. 1 J.

141 Emerich **Kolbenheyer**, Zinngiessermeister in Wien. — Erfindung von Feldflaschen aus verzinntem Zinkblech. A. 1 J.

142 Gilbert **Biskop**, Mechaniker in Amerika (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an den Maschinen zum Schneiden der Fourniere. A. 1 J.

143 Carl **Berger**, Architect in Wien. — Erfindung metallener Heizapparate, „Oekonomie-Oefen“ genannt. A. 1 J.

144 Eduard **Bolland**, Nähmaschinen-Fabrikant in Wien. — Verbesserung von Nähmaschinen für Leder, Tuch und derlei Stoffe. A. 1 J.

145 Ant. **Panesch**, Schuhmachermeister in Wien. — Verbesserung seiner unterm 23. Jänner 1856 privilegirten Erfindung eines Lackes, genannt: „Panesch's wasserdichter Glanzlack“. A. 1 J.

146 Carl **Polzer**, Schieferdecker in Wien. — Erfindung für Schieferbedachung auf schräg-diagonal liegenden Latten. A. 1 J.

147 G. A. **Lenoir**, Erzeuger chemisch-physikalischer u. pharmaceutischer Instrumente, Apparate etc., in Wien. — Erfindung electrischer Hydrogen-Zündmaschinen, A. 1 J.

148 André Desiré **Martin** und Prosper **Verdat du Trembley**, beide Civil-Ingenieure zu Rouen in Frankreich (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung ihrer Apparate zur Verwendung der Luft als Transmissionsmittel der Bewegkraft. A. 1 J.

149 Pierre Ant. **Collard**, Grundbesitzer zu Bas in Frankreich (Bevollmächt. Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung in der Verwendung vulkanischer Substanzen zu industriellen Zwecken. A. 1 J.

Vom 6. *März* 1861.

150 Gustav **Bordorf**, Mechaniker in Wien. — Erfindung eines rotirenden Oel-Selbstschmierers. A. 2 J.

151 Johann **Pagliari**, Pharmaceut in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien.) — Erfindung einer Sicherheitsvorrichtung zur Verhütung des Zusammenstosses von Eisenbahnzügen. A. 1 J.

152 Ries **Guttmann**, Chemiker zu Alt-Ofen in Ungarn. — Erfindung eine Pasta zur Vertilgung des Ungeziefers. A. 1 J.

Vom 7. *März* 1861.

153 Leopold **Taffet**, Doctor der Medicin zu Braunhirschen bei Wien. — Verbesserung der Möbelpolitur. A. 1 J.

154 Anton und August **Hartinger**, Besitzer einer artistisch-lithographischen Anstalt in Wien. — Erfindung, schwarze und chromo-lithographische Bilder unmittelbar vom Stein auf grundirte Stoffe aller Art abzudrucken. A. 1 J.

155 Franz **Götzl**, Privat in Wien. — Erfindung eines sogenannten „Wirthschafts-Universal-Brotkorbes“. A. 1 J.

156 Franz **Fischer von Röslerstamm**, Ingenieur der k. k. priv. südl. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zu Matzleinsdorf bei Wien. — Verbesserung der Kuppelung bei Berglocomotiven. A. 1 J.

157 Bernhard **Oblad**, Stellfuhr-Inhaber in Wien. — Erfindung eines ambulanten öffentlichen Abortes, genannt: „fahrende Retirade“. A. 1 J.

Vom 8. *März* 1861.

158 Carl **Wagner**, Kunstschlosser in Wien. — Verbesserung der Nähmaschine. A. 1 J.

Vom 9. *März* 1861.

159 Joseph **Meyer**, Chemiker in Wien. — Erfindung, um mittelst chemischer Präparate und Apparate alle Arten Ungeziefer zu vertilgen. A. 1 J.

160 **Raymond** & Comp., Fabrikanten in Berlin (Bevollmächtigter Dr. Carl Freiherr von **Härdtl**, in Wien.) — Erfindung: Seifen, Oele, Pomaden und Essenzen für den Toilettengebrauch durch eine Digerir- und Verdrängungsmethode zu bereiten. A. 5 J.

161 Franz Friedrich Dietrich **Früchtenicht**, Maschinen-Fabrikant zu Bredow bei Stettin (Bevollmächt. J. E. **Bernhuber**, zu Wien). — Erfindung eines Apparates zur Ueberheizung des Dampfes für Dampfmaschinen. A. 4 J.

162 Gustav **Wagenmann**, Besitzer einer Mineralöl- und Schmierölfabrik und Specereiwaarenhändler in Wien. — Erfindung, Maschinenöl aus Mineralölen zu erzeugen. A. 1 J.

163 William **Perkins**, Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, Gegenstände aus Glas, Krystall und Porzellan unzerbrechlich zu machen. A. 1 J.

164 Joseph **Lang**, Meerschaumpfeifenschneider in Wien. — Erfindung von Spazierstöcken, welche Pfeifenkopf, Rohr, Cigarrenspitz und Cigarren in sich bergen können. A. 1 J.

Vom 12. *März* 1861.

165 Alexander **Friedmann**, aus Pest, derzeit in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien.) — Erfindung eines Verbrennungs-Apparates zum Heizen von Dampfkesseln, sowie Puddlings-, Schweiss-, Glüh- und Tiegelöfen etc. A. 1 J

166 August **Offermann**, Tuchfabriks-Director in Brünn. — Erfindung eines Apparates zur Steigerung der Intensität des Leuchtgases. A. 1 J.

167 Johann Gottlieb **Petri** & Heinrich **Schwab**, bürgerl. Schiefer- und Ziegeldeckermeister zu Wien. — Erfindung einer neuen Art Dachziegel, nämlich fünfeckiger Falzziegel, aus Lehm oder Thonerde. A. 5 J.

Vom 14. *März* 1861.

168 Bertrand **Fenga**, zu Toulouse in Frankreich (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Melodie-Orgel. A. 1 J.

169 Franz Ferdin. Aug. **Achard**, Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien.) — Erfindung eines electrischen Apparates zum selbstthätigen und regelmässigen Speisen der Dampfkessel. A. 1 J.

170 Carl **Völkner**, Civil-Ingenieur zu Prag. — Erfindung eines Apparates zur Verhütung von Dampfkessel-Explosionen. A 1 J.

171 Johann **Mathis**, Mechaniker zu Dornbirn in Vorarlberg. — Verbesserung des durch Victor Tumb & Comp. zu Bludenz erfundenen mechanischen Spannstabes mit selbstthätiger Streckung. A. 2 J.

Vom 12. *März* 1861.

172 August **Stöber**, zu Wien. — Erfindung, das in dem Wasser, in welchem die Wolle von Schafen gereinigt worden ist, enthaltene animalische Fett auszuscheiden. A. 1 J.

Vom 17. *März* 1861.

173 Joseph **Lammer**, Besitzer der k. k. landesbef. Rosenburger Papierfabrik und einer Schreib- und Zeichnenrequisitenhandlung in Wien. — Verbesserung der Stereoscopen-Apparate. A. 1 J.

Vom 18. *März* 1861.

174 Gustav **Schöller**, Kaufmann in Wien. — Erfindung, dem Leuchtgase durch Anwendung von Benzin, rein oder mit anderen Stoffen gemischt, eine grössere Leuchtkraft zu geben. A. 1 J.

175 Johann **Graf**, Maschinenschlosser in Wien. — Verbesserung der Siegel- und Farben-Hochdruckmaschine. A. 1 J.

176 Gustav **Engelsrath**, Kunstmühlenbesitzer zu Bilin in Böhmen. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung künstlicher Knochenkohle. A. 1 J.

177 Joseph **Bonne**, Director des Hüttenwerkes zu Eluis in Frankreich (Bevollmächtigt. G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Tiefofens. A. 1 J.

178 Antoin Germain **Lassere**, zu Bordeaux in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer rotirenden Presse. A. 1 J.

179 Rosalia **Weniger**, Beamtensgattin, und Henriette **de Carro**, beide in Wien unter der Firma: Rosalia **Weniger** & Comp. — Erfindung eines Fasspundes zur Conservirung von Flüssigkeiten. A. 1 J.

Vom 19. *März* 1861.

180 Dieselben. — Erfindung eines Regulir-Apparates zum Einölen von Maschinenbestandtheilen. A. 1 J.

181 Ch. **Sebille**, zu Nantes in Frankreich (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eigenthümlicher Röhren. A. 1 J.

182 Friedrich **Paget**, Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung des Spitzengrundes zur Bobbinet-Fabrikation. A. 2 J.

183 Alois **Pechlaner**, Kaufmann u. Fabriksinhaber in Innsbruck. — Erfindung und Verbesserung des Bleichverfahrens der zur Papierfabrikation verwendbaren Stoffe. A. 5 J.

184 Eduard **Frementin**, Mechaniker, und Johann Baptist Michael Martial **Aubonnet**, Gutsbesitzer, beide zu Villenare in Frankreich (Bevollmächtigter Joseph Ant. Freiherr von **Sonnenthal**, in Wien.) — Erfindung einer Zündhölzchen-Schneidemaschine. A. 1 J.

185 Otto **Müller**, Maschinen-Constructeur in der Fabrik von **Ruston** u. Comp. in Prag. — Erfindung einer Hoch- und Niederdruck-Dampfmaschine. A. 3 J.

Vom 29. *März* 1861.

186 Gustav **Klöckner**, pensionirter Major zu Turynka in Galizien. — Erfindung eines Instrumentes zur Messung von Entfernungen und Höhen. A. 1 J.

Vom 20. *März* 1861.

187 Moriz **Diamant**, Chemiker zu Wien. — Entdeckung eines Verfahrens, um den Faserstoff der Maispflanze zur Erzeugung aller Papiergattungen geeignet zu machen. A. 1 J.

188 Johann **Politzer**, Maschinenschlosser zu Wien. — Erfindung von selbst sich schliessenden Sicherheitswechseln. A. 1 J.

189 Jules **Besquent**, Hammerwerksbesitzer zu Tredion in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien.) — Verbesserung der Vorrichtungen zum Verkohlen des Holzes, der Steinkohlen, der Knochen und anderer mineralischer und Pflanzenstoffe. A. 1 J.

190 Anton **Colussi**, Handelsmann in Triest. — Erfindung einer besonderen Schiffsconstruction. A. 1 J.

191 Samuel Stacy **Skipton**, in London (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien.) — Verbesserung der Schienen für Schusswunden und schwere Gliederbrüche. A. 3 J.

192 Anton **Czerwinsky** und Vincenz **Irk**, Buchbinder in Triest. — Verbesserung der Taschen-Stereoscop-Maschine. A. 3 J.

193 Ferdinand Alexand. **Heissig**, Lehrer an der Ober-Realschule Landstrasse in Wien. — Erfindung eines Instrumentes zum Zeichnen, „Trimeter" genannt. A. 1 J.

Vom 24. *März* 1861.

194 Louis **Friese**, Sattlermeister in Stuttgart (Bevollmächtigter Carl A. **Specker**, Civil-Ingenieur in Wien.) — Erfindung eines neuen und beweglichen Reitsattels. A. 5 J.

195 Arsene Alexis Henri **Provost**, Hutmacher in Paris (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung an den Trauerflören für Männerhüte. A. 1 J.

196 Friedrich **Lang**, Hütten-Ingenieur zu Wien. — Erfindung, Gussstahl durch Vereinfachung des Schmelzprozesses mit namhaft geringeren Kosten zu erzeugen, als dieses nach der jetzt üblichen Methode der Fall sei. A. 1 J.

197 Ignaz **Zechel**, Sammtmachergeselle zu Wr. Neustadt. — Verbesserung einer Holznägel-Fabrikations-Maschine. A. 1 J.

198 Jacques **Pellegrin**, Unternehmer öffentlicher Arbeiten zu Bordeaux (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien.) — Erfindung geruchloser Closets und Fallröhren aus Glas. A. 1 J.

199 Louis **Zeschke**, Ingenieur zu Asch in Böhmen. — Erfindung einer Bretsäge ohne Sägerahmen. A. 1 J.

200 Rosalia **Schwertfeger**, Lehrerswitwe in München (Bevollmächt. Louis **Kühnel**, Rechtsconcipient in Wien). — Erfindung, Kaffeetafeln herzustellen. A. 1 J.

Vom 26. *März* 1861.

201 Claude Hippolit **Jacquet**, zu Lyon (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Kalenderuhr. A. 1 J.

202 **Andés & Fröbe**, Kaufleute und Lackfabrikanten in Wien. — Erfindung eines Mastic (Metallkitt) für Dampfmaschinen und Wasserleitungen. A. 1 J.

203 Franz Joseph **Müller** und Kuno **Pelikan**, Ingenieure zu Karolinenthal bei Prag. — Entdeckung, die Abfälle von Brennstoffen jeder Gattung als Heizmateriale zu verwenden. A. 1 J.

204 Constant **Joufroy-Dumery**, Civil-Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines Apparates zum Ausscheiden der im Wasser und anderen Flüssigkeiten enthaltenen festen und schleimigen Substanzen. A. 1 J.

Vom 29. *März* 1861.

205 J. G. **Gros**, Fabrikant chemischer Producte zu Mühlhausen in Frankreich (Bevollmächtigter Dr. **Giskra**, Advocat in Brünn). — Erfindung einer Seife aus Pottasche oder Soda und Eigelb oder dem blossen Oelstoffe desselben. A. 1 J.

Vom 30. *März* 1861.

206 Anton **Wiesner**, Tischlermeister in Wien. — Verbesserung der tragbaren Eiskeller. A. 1 J.

Vom 1. *April* 1861.

207 Justus Sebastian **Larue**, in Paris (Bevollmächtigter G. **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines Mittels, um die Maschinen-Kolben und Schieber während des Ganges einzuschmieren. A. 1 J.

208 Jean Baptiste Lecomte **Alliot**, in Paris (Bevollmächtigter J. A. Freiherr von **Sonnenthal**, in Wien). — Erfindung einer Maschine zum Anstreichen und Frottiren der Fussböden. A. 1 J.

Vom 7. *April* 1861.

209 Augustin **Castellvi**, zu Saragossa in Spanien (Bevollmächtigter Cornel. **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines neuen Bremssystems für Eisenbahnwaggons. A. 1 J.

210 Anton **Riegel**, Bergwerks-Besitzer zu Fünfkirchen in Ungarn. — Erfindung, gepresste Mineralkohle zu Stande zu bringen. A. 1 J.

Vom 10. *April* 1861.

211 Josef Anton Freiherr von **Sonnenthal**, Civil-Ingenieur zu Wien. — Verbesserung in der Construction von Eisenbahnwagen. A. 3 J.

212 Elias **Schütz**, technischer Chemiker in Prag. — Erfindung in Erzeugung eines Maschin- und Paraphin-Wagenfettes. A. 1 J.

213 Ferdinand **Troll**, Rauchfangkehrermeister zu Wien. — Erfindung in der Construction eines Rauchfang-Aufsatzes. A. 1 J.

Vom 13. *April* 1861.

214 Josef Anton Freiherr von **Sonnenthal**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung eines neuen Verschlusses an Sicherheitslampen. A. 1 J.

215 Alfred Fauvin **Jaloureau**, Fabrikant zu Paris (Bevollmächtigter Friedr. **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer Methode, die Drähte für unterirdische elektrische Telegraphenleitungen zu befestigen und zu isoliren. A. 1 J.

216 Pierre Prospre **Mataran**, zu Bordeaux (Bevollmächtigter J. A. Freiherr von **Sonnenthal**, in Wien). — Erfindung in der Construction von Fensterkreuzen und Rahmen zum Behufe eines besseren festen Verschlusses. A. 1 J.

Vom 10. *April* 1861.

217 George Francis **Train**, Kaufmann zu Liverpool in England (Bevollmächtigter Charles Henry **Jones**, Attaché der amerikanischen Gesandtschaft in Wien). — Erfindung eines verbesserten Systems einer Eisenbahn oder eines Tramweges und dazu gehörigen Passagierwagens. A. 1 J.

Vom 15. *April* 1861.

218 Anton **Haumer**, k. k. landes-priv. Maschinen-Siegellack-Fabrikant in Wien. — Verbesserung in der Siegellack-Erzeugung. A. 1 J.

Vom 18. *April* 1861.

219 Gebrüder **Sulzer**, zu Winterthur in der Schweiz (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). Verbesserung an den Wasch- und Reinigungs-Maschinen für Gewebe. A. 1. J,

220 Josef **Scheinigg**, zu Ottakring bei Wien. Verbesserung des Revolvers. A. 1 J.

221 Josef **Neumüller**, Handelsagent zu Wien. — Erfindung eines in seiner Zusammensetzung neuen Cementes, genannt: „Erster österreichischer künstlicher, grauer Marmor-Cement." A. 1. J.

222 Alois **Hörbiger**, Orgelbauer zu Atzgersdorf. — Erfindung eines Gasausgleichungsbalges für die Leuchtgasuhren. A. 1 J.

Vom 21. *April* 1861.

223 Carl **Thirring**, Schaf- und Baumwollfärber zu Neu-Gaudenzdorf bei Wien. — Verbesserung des Verfahrens, das Zinn von den Weissblechabfällen zu lösen. A. 1 J.

224 Josef Marie **Legris**, Ingenieur zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung der Gasbrenner. A. 1 J.

Vom 29. *April* 1861.

225 Paul **Wagenmann**, Civil-Ingenieur in Wien. Erfindung, aus Kohle und Torf ein künstliches Brennmaterial zu erzeugen. A. 1 J.

226 Franz **Poduschka**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung eines Gasapparates, genannt: „Combinirter Gasapparat zum Heizen von Flammenöfen. A. 1 J.

227 Josef **Neumeyer**, Handelsmann in Wien — Erfindung einer Salon-Gefrornen-Maschine. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

46 Carl **Frumann**. — Erfindung einer Masse zum Schneiden und Schleifen der Steine. V. 19. Jänner 1854, a. d. 8. J.

47 Ferdinand **Gruber**. — Erfindung sogenannter „Oeconomie-Ueberzieh-Chemisetten" für Männer. V. 20. Jänner 1857, a. d. 5. J.

48 Joseph **Pohlmann**. — Erfindung einer sogenannten vegetabilisch-balsamischen Haarpomade. V. 20 Jänner 1857, a. d. 5. J.

49 **Rietsch**. — Erfindung eines Abdampf-Apparates zur Verdampfung von Flüssigkeiten. V. 18. December 1858, a. d. 3. J.

50 Daniel **Hooibenk** (Theilweise übertragen an Jos. **Bossi**). — Erfindung der Herstellung grösserer Luft-Circulation im Erdboden mittelst Legung von Röhren zur Erhöhung der Pflanzen-Vegetation. V. 19. Jänner 1857, a. d. 5. J.

51 Franz Wilhelm und Julius **Bittner**. — Erfindung einer Haarpomade, genannt: „Aricin-Pomade". V. 14. Jänner 1858, a. d. 4. J.

52 Robert **Mankowski**. — Verbesserung der ihm privil. gewesenen Coakes-Oefen bei Aufarbeitung der Coakes in Kohlenwerken. V. 11. Jänner 1860, a. d. 2. J.

53 Katharina **Petersilka**. — Entdeckung, aus Schafwollflecken oder Tuch-Abfällen eine Kunstwolle zu erzeugen. V. 21. Jänner 1860, a. d. 2. J.

54 Franz **Meder**. — Erfindung neuer Formen zur Glasfabrikation. V. 21. Jänner 1860, a. d. 2. J.

55 Ferdinand **Leitenberger**. — Erfindung einer Walzen-Wasser-Druck- und Saugpumpe, V. 29. Jänner 1853, a d. 9. J.

56 Walter **Westrup** (Uebertragen an F. X. **Spannraft**). — Erfindung von conischen Mühlen. V. 24. Jänner 1854, a. d. 8. J.

57 Gustav **Pfannkuche** (Theilweise an Georg **Sigl** übertragen). Erfindung in der Construction von Selbstschmierern. V. 2. Februar 1854. a. d. 8. J.

58 Georg **Schreiber**. — Erfindung einer Chenillen-Schneidmaschine. V. 9. Februar 1855, a. d. 7. J.

59 Tony **Petitjean**. — Erfindung eines Verfahrens, Spiegelglas zu foliren. V. 23. Jänner 1856, a. d. 6. J.

60 Joseph **Dollinger**. — Erfindung, Seitenwände an Industriegegenständen aus Holz so zusammen zu fügen, dass hiedurch Nässe, Druck, Stoss u. dgl. unwirksam gemacht werde. V. 28. Jänner 1857. a. d. 5. J.

61 Joseph **Guth**. — Erfindung einer Feilenhaumaschine. V. 28. Jänner 1857, a. d. 5. J.

62 Carl Joseph **Rospini**. — Erfindung sogenannter dialytischer Stereoskopen. V. 10. Februar 1857, a. d. 5. J.

63 Franz **Raffelsperger**. — Verbesserung in Erzeugung typometrischer Linien und Sätze bei Drucksachen. V. 9. März 1858, a. d. 4. J.

64 Friedrich **Schnirch**. — Erfindung eines Hängebrücken-Systems. V. 31. Mai 1858, a. d. 4. bis 10. J.

65 Carl **Fuss**. — Erfindung einer transportablen continuirlichen Feldbäckerei. V. 27. December 1858, a. d. 3. J.

66 Alexander **Bonzanini**. — Erfindung, aus Torf und vegetabilischen Abfällen transportables Leuchtgas zu erzeugen. V. 9. Jänner 1859, a. d. 3. J.

67 Andreas **Köchlin** & Comp. — Erfindung einer Berglocomotive. V. 26. Februar 1859, a. d. 3. J.

68 Maria Alexander Emil **Letestu**. — Erfindung eines eigenthümlichen Pumpensystems. V. 28. Februar 1859, a. d. 3. J.

69 Johann Baptist **Weiss**. — Erfindung sogenannter „Parallel-Stellhobel." V. 4. Februar 1860, a. d. 2. J.

70 Derselbe. — Erfindung sogenannter „Parallel-Stellhobel." V. 8. Februar 1860, a. d. 2. J.

71 Joseph **Eggerth**. — Erfindung eines Verfahrens, um Holzstämme in Breter, Fourniere und Späne zu theilen. V. 9. Februar 1860, a. d. 2. J.

72 Franz **Jaburek**. — Erfindung von Tabakpfeifen, welche nicht nässen. V. 24. Februar 1860, a. d. 2 J.

73 Dionis **Marassich**. — Erfindung einer eigenthümlichen Verfahrungsweise und der entsprechenden Apparate zur Erzeugung einer bewegenden Kraft. V. 4. März 1860, a. d. 2. J.

74 Wilhelm Edler v. **Würth**. — Verbesserung des ihm privilegirt gewesenen Zahnkittes. V. 23. Februar 1851, a. d. 11. u. 12. J.

75 Peter **Catraro** (Theilweise übertragen an Heinrich **Escher**). Erfindung eines eigenthümlichen hydraulischen Cementes. V. 18. Februar 1858, a. d. 4. u. 5. J.

76 Joseph **Fermont** von **Waesberghe**. — Erfindung eines Apparates zur Erzeugung der Essigsäure. V. 8. Februar 1860, a. d. 2. J.

77 J. B. **Hoffmann** (Uebertragen an Joh. Bapt. **Egger**). — Erfindung, Röhren und Platten aus leichtflüssigen Metallen in geschmolzenem Zustande dichter zu pressen, als es bisher auf trockenem Wege geschehen sei. V. 16. Februar 1847, a. d. 15. J.

78 Joseph **Rohrbacher**. — Verbesserung der Poststellwagen. V. 28 Februar 1851, a. d. 11 J.

79 Alois Joh. **Metzger** (Uebertragen an Friedrich **Schilling**). — Erfindung eines neuen Mittels, Stiefel und Schuhe zu erzeugen. V. 25. Februar 1852, a. d. 10. J.

80 Adam **Heller** (Uebertragen an Anton **Rössler**). — Erfindung einer Schwaben-Fangmaschine. V. 16. Februar 1855, a. d. 7 J.

81 Rudolph **Weinhold**. — Erfindung einer Dachpappe. V. 26 Februar 1854, a. d. 8. J.

82 Joseph **Winter** & Emanuel **Hofkeller**. — Erfindung einer eigenen Art von Aufsätzen auf die Gasbrenner. V. 6. März 1854, a. d. 8 J.

83 Josef **Rubesch**. — Entdeckung, plutonische Gesteine zu schmelzen. V. 20. Februar 1857, a. d 5. J.

84 Markus Anton Franz **Mennons** (Uebertragen an L. **Bombes de Villers**, und L. **Dalemagne**). — Erfindung einer neuen Art von Zündhölzchen. V. 24. Februar 1858, a. d. 4 J.

85 Johann Georg **Muschek**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Zahnpasta. V. 22. Februar 1858, a. d. 4 J.

86 Karl Philipp **Haussoulier** und Karl **Cogniet**. — Erfindung, das Paraffin darzustellen und zu läutern. V. 15. März 1858, a. d. 4 J.

87 Joseph August **Lagard**. — Erfindung eines Verfahrens, Knochenschwärze darzustellen und zu frischen. V. 17. Februar 1859, a. d. 3. J.

88 Franz **Durand** und Friedrich August **Pradel**. — Erfindung eines selbstwirkenden Webestuhles. V. 23. Februar 1859, a. d. 3. J.

89 A. **Siry Lizars** & Comp. — Erfindung eines Systems von Gasmessern. V. 28. Februar 1859, a. d. 3. u. 4. J.

90 Friedrich **Rödiger**. — Erfindung einer Vorrichtung am Pferdezaum. V. 11. März 1859, a. d. 3. J.

91 Joseph **Rohrbacher**. — Verbesserung der Stellwägen (Omnibus). V. 9. Februar 1859, a. d. 3. J.

92 James **Kreeft**. — Verbesserung bei Erzeugung der Baillie'schen (Volut) Spiral- oder Schneckenfedern und der ordinären Wagenfedern V. 3. März 1860, a. d. 2. J.

93 Johann Conrad **Seidel**. — Erfindung eines Ofens zum Härten der Crinolinreif- und anderer Stahlfedern. V. 12. März 1860, a. d. 2. J.

94 Heinrich **Jung**. — Erfindung einer Kamm- und Sortirmaschine. V. 24. Februar 1860, a. d. 2. J.

95 Leopold **Zoder**. — Verbesserung in der Anlage von Treppenrösten. V. 22. Februar 1860, a. d. 2. J.

96 Johann Jacob **Maurer**. — Erfindung eines Forttreibungs-Apparates. V. 16. März 1860, a. d. 2. J.

97 Johann Bapt. **Mauss** (Unter der Firma: **Mousson** in Wien). — Entdeckung und Verbesserung in der Methode, das Aroma aus Vegetabilien auszuziehen und zu fixiren. V. 28. Februar 1855, a. d. 7. J.

98 Carl Gustav **Kern**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Steinpappe. V. 15. März 1856, a. d. 6. J.

99 **Die Wöllersdorfer Blechfabriks-Actiengesellschaft** — Entdeckung u. Verbesserung in der Fabrikation verzinkter Eisenbleche. V. 25. März 1856, a. d. 6.—10. J.

100 Ignaz Mart. **Guggenberger** (Uebertragen an Therese **Guggenberger**, geb. **Roux**). — Verbesserung in dem Baue und der Erhaltung von Wegen, Strassen und Eisenbahnen. V. 9. März 1857, a. d. 5. J.

101 Johann **Weber** (Uebertragen an Anton **Freundt**). — Erfindung eines Waschpulvers. V. 29. März 1858, a. d. 4. J.

102 Heinrich Jacob **Giffard**. — Erfindung einer Injectionsvorrichtung zum Speisen der Dampfkessel. V. 13. Juli 1859, a. d. 3. J.

103 Peter Eduard **Fraissinet**. — Erfindung in Eisenflächen, welche zu Strassenpflasterung, zu Fussböden, Brücken, Gebäuden etc. geeignet seien. V. 20. April 1859, a. d 3. J.

104 Lorenz **Nemelka**. — Verbesserung der Frucht-Mahlputz- und Gerstrollmaschinen. V. 3. März 1859, a. d. 3. J.

105 Franz **Swaty** u. Carl **Kirchhof** (In das Alleineigenthum des C. **Kirchhof** übertragen). Verbesserung ihres priv. gewesenen Apparates zum Aufbewahren von Gegenständen, die durch die Einflüsse der atmosphärischen Luft an Werth oder Geschmack verlieren. V. 1. März 1856, a. d. 6. J.

106 Ignaz **Schoffer** und Ferdinand **Lehner** (Der Antheil des **Lehner** wurde übertragen an Maria **Bader**, verehl. **Rosché**). — Erfindung, fette Stoffe zu raffiniren. V. 25. März 1856, a. d. 6. J.

107 Georg **Schwab**. — Erfindung, Fenster, Thüren, Auslagen u. dgl. aus Eisenröhren anzufertigen. V. 31. März 1856, a. d. 6. J.

108 Carl **Gangloff**. — Erfindung einer concentrischen Schindelmaschine V. 12. April 1856, a. d. 6. J.

109 **Derselbe**. — Erfindung einer transportablen concentrischen Bretsäge V. 10. Juli 1858, a. d. 4. J,

110 W. H. **Sleebom**. — Erfindung eines Kiels gegen das Abtreiben der Schiffe. V. 7. März 1859, a. d. 3. J.

111 Joseph **Markowsky**. — Erfindung eines Haarwassers, genannt: „Poilwasser". V. 23. April 1859, a. d. 3. J.

112 Carl **Thausig**. — Erfindung einer Zahn-Kräuter-Essenz. V. 21. März 1859, a. d. 3 J.

113 Julian **Bernard**. — Verbesserungen an den Maschinen zur fabriksmässigen Verfertigung von Stiefeln und Schuhen. V. 20. Mai 1860, a. d. 2. J.

114 Ignaz **Hönig**. — Erfindung von Cravaten-Schnallen eigener Art. V. 1. März 1860, a. d. 2. J.

115 Friedrich **Rödiger**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 12. Mai 1860, a. d. 2. J

116 Leopold **Gorentschitz**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 9. März 1860, a. d. 2. J.

117 Eduard und Carl **Kühn**. — Erfindung, von den Abfällen des Weissbleches das Zinn zu gewinnen V. 5. April 1860, a. d. 2. u. 3 J.

118 Marcus Anton Franz **Mennons**. — Erfindung einer Mischung zur Beförderung des Wachsthumes landwirthschaftlicher Culturpflanzen. V. 12. März 1860, a. d. 2. J.

119 Johann **Anderle**. — Erfindung einer Plachenrollmaschine. V. 9. März 1860, a. d. 2. J.

120 Jacob **Günzburg**. Entdeckung in der Erzeugung flüssiger Parfumerien. V. 9. März 1860, a. d. 2. J.

121 Wilhelm **Lané** (Uebertragen an Friedrich **Migotti**). — Erfindung einer Pomade, „Wiener Pomade" genannt. V. 26 März 1860, a. d. 2. J.

122 Bernhard **Sabra**. — Erfindung von Vorrichtungen zur Carburation des Leuchtgases. V. 12. März 1860, a. d. 2. J.

123 Adolf von **Othegraven**. — Erfindung eines Apparates, um mittelst comprimirter Luft Flüssigkeiten in höher gelegene Räume zu drücken, ohne dass sie eine Pumpe passiren. V. 29. April 1860, a. d. 2. J.

124 Louis **Dezaux-Lacour**. — Erfindung eines Verfahrens, um die Flächen des Leders bei Erzeugung von Treibriemen, Sattler-, Riemer- und sonstigen Lederarbeiten zu verbinden. V. 21. März 1860, a. d. 2. J.

125 Augustin **Castellvi**. — Erfindung einer eigenthümlichen Bremse für Eisenbahnwägen. V. 17. März 1860, a. d. 2. J.

126 Joseph **Daninger**. — Erfindung horizontaler Windmühlen und Windräder. V. 5. April 1860, a. d. 2. J.

127 Louis **Danhöfer**. — Erfindung einer Matratze zur Lebensrettung aus Wassergefahr. V. 1. Februar 1861, a. d. 2.—5. J.

128 Franz **Theyer**. — Erfindung neuer Galanterie-Erzeugnisse. V. 21. Juni 1860, a. d. 2. J.

129 Anton **Kriechbaum** & Johann **Wahl**. Erfindung einer Art von Wäschrollen. V. 24. Februar 1860, a. d. 2. J.

130 Vincenz **Kühn**. — Erfindung einer direct rotirenden Dampf- und Wassersäulen-Maschine. V. 24. März 1860, a. d. 2. J.

131 Josef **Bossi**. — Erfindung einer Kleider-Druckmaschine zum Drucken von oben nach unten mit dem Principe, die Waare als feststehenden Theil zu betrachten. V. 24. März 1860, a. d. 2. J.

132 Anton **Riemerschmid**, Christof **Fürgang** und Joh. Bapt. **Vigl** (Uebertragen an A. **Riemerschmid**). — Erfindung und Verbesserung der Weingeist-Entfuselung. V. 18. März 1850, a. d. 12. J.

133 Josef **Muck von Muckenthal**. — Erfindung der Filz-Fabrikation mit Verwendung der Schafwolle. V. 30. März 1851, a. d. 11. J.

134 Bernhard **Schäffer** und C. F. **Budenberg** — Erfindung einer neuen Construction von Manometern. V. 22. März 1852, a. d. 10. J.

135 Christian Charles **Knoderer**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 22. April 1856, a. d. 6. J.

136 Dominik **Didier**. — Erfindung einer Bremse für Eisenbahnwagen V. 22. April 1856, a. d. 6. J.

137 August von **Wintersberg**. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung des Gärbe- oder sogenannten Scharsach-Stahles mittelst der Ueberhitze der Frisch- oder Zerrennfeuer im Flammenofen. V. 24. Juni 1856, a. d. 6., 7. und 8. J.

138 Eduard **Schmidt** und Friedrich **Paget**. — Erfindung, Decköle auf chemischem Wege so zu bereiten, dass dieselben den Erd- und Metallfarben, dann den Geweben mehr Körper geben, mehr Oberfläche decken und schneller trocknen. V. 27. März 1857, a. d. 5. J.

139 Leopold **Köppel** (Uebertragen an Sigmund **Melbechowski**). — Erfindung einer Vorrichtung („Industrie-Anzeiger") zur Einholung, Registrirung und Veröffentlichung von Adressen und Anzeigen. V. 10. Mai 1857, a. d. 8. J.

140 Paul **Morin** & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederherstellung des Aluminiums. V. 16. November 1858, a. d. 3 J.

141 Leopold **Hahn**. — Verbesserung in der Verfertigung einer wasserdichten Fussbekleidung. V. 20. April 1858, a. d. 4. J.

142 Franz **Hirsch**. — Verbesserung des von ihm erfundenen Schafwoll-Waschpräparates. V. 29. März 1859, a. d. 3. J.

143 Marie **Mally**. — Erfindung eines Toilette-Artikels zur Conservirung der Haare, genannt: „Meditrina." V. 2. April 1859, a. d. 3. J.

144 Marcus Anton **Mennons** — Erfindung einer Composition zur Verhütung des Wassersteines in Dampfkesseln. V. 11. März 1859, a. 3. J.

145 Adrian **Stokar**. — Erfindung, alle Gattungen Schraubenmuttern billiger als bisher zu erzeugen. V. 15. März 1859, a. d. 3. J.

146 Adrian **Stokar**. — Erfindung, Circularsägeblätter für Holz und Metalle in beliebigen Härtegraden und Dimensionen herzustellen. V. 12. März 1860, a. d. 2. J.

147 Wilhelm **Skallitzky**. — Erfindung in Verfertigung von Männerhemden, „Armee-Hemden" genannt. V. 16. März 1860, a. d. 2. J.

148 Johann Baptist **Heindl**. — Erfindung, aus den Erdölen (Mineralölen) ein billiges, schönes, angenehmes und unschädliches Leuchtmaterial zu bereiten. V 21. März 1860, a. d. 2. J.

149 Samuel **Singer**. — Erfindung neuer Stahlschienen-Federbetteinsätze. V. 27. April 1860, a. d. 2. J.

150 Adolf **Siegl**. — Erfindung des Klärin, eines angenehm riechenden und zu technischen Zwecken verwendbaren flüssigen Leuchtgases. V. 27. März 1857, a. d. 5. J.

151 Maximilian **Evrard** (Uebertragen an Felix **Dechaynin**). — Erfindung einer Maschine, mit welcher Abfälle von Steinkohlen und anderen Brennstoffen zu einer festen Masse geformt werden. V. 3. Mai 1857, a. d. 5. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 2. *Mai* 1861.

228 August **Kasetsky**, Landwirthschafts-Besitzer in Böhmisch-Matha Nr. 3 — Erfindung einer Dreschmaschine mit Putzmühle und Siebmaschine. A. 5 J.

229 Franz **Poduschka**, Mechaniker zu Tscheitsch in Mähren. — Erfindung eines Verfahrens zur geruchlosen und unausgesetzten Knochenverkohlung in Thonplattenöfen. A. 1 J.

230 August **Klein**, k. k. landesprivilegirter Leder-, Holz- und Broncewaaren-Fabrikant in Wien — Erfindung von metallblechernen Seitentheilen für Etuis und andere Behältnisse. A. 1 J.

231 Franz **Schwendt**, Tabaktrafikant zu Oedenburg. — Verbesserung an Tabakpfeifen. A. 1 J.

232 Dr. Franz **Bikl**, Advokat zu Bludenz. — Erfindung einer continuirlichen, möglichst vollkommenen, auch im Grossen anwendbaren Luftverdünnung. A. 1 J.

Vom 7. *Mai* 1861.

233 Julius **Imme**, Kaufmann in Berlin (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung eines „electrogalvanischen Heilfrotteurs". A. 3 J.

234 Heinrich Herrmann **Henke**, Fabrikant und Färberei-Besitzer zu Ebersbach in Sachsen (Bevollmächtigter Franz **Bürkholdt**, in Wien). — Erfindung, Baumwollgarn und Gewebe, ohne Anwendung der Krappwurzel mit einer dem „türkischroth gleichen Nuance" echt zu färben. A. 3 J.

235 Heinrich **Völter**, Papierfabrikant zu Heidenheim in Württemberg, unter der Firma: „Heinrich Völter's, Söhne" (Bevollmächtigter Joseph Anton Freiherr von **Sonnenthal**; Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines sogenannten „Papierzeug-Raffineurs," um Papierzeug mittelst der bekannten Mahlmühlgänge und damit in Verbindung stehenden Vorrichtungen aus allen Faserstoffen zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 8. *Mai* 1861.

236 Rosalia **Weniger**, Beamtensgattin in Wien. — Erfindung einer sogenannten „Haar-Salon-Pomade mit Parfume". A. 1 J.

Vom 17. *Mai* 1861.

237 Julius **Kaltenbach**, Thonwaaren-Fabriksbesitzer in Smichow, und Baumeister in Prag. — Verbesserung der Thonziegelmaschinen und der Abschneide-Apparate. A. 1 J.

238 Johann Jacob **Gutknecht**, Techniker zu Neuhofen, Canton Graubündten in der Schweiz (Bevollmächtigter Xaver **Kaufmann**, Uhrmacher zu Bludenz in Tirol). — Erfindung eines Gas- und Flüssigkeits-Messers (Gasuhr). A. 1 J.

239 W. **Siemens** und J. G. **Halske**, Inhaber einer Telegraphen-Bauanstalt in Wien. — Verbesserung der Gasmaschinen durch Anwendung von Regeneratoren. A. 1 J.

240 Gustav **Schortmann**, Mechaniker in Atzgersdorf Nr. 56. — Verbesserung der bei telegraphischen Apparaten verwendeten Electromagnete. A. 1 J.

241 Franz **Unger**, bürgl. Stahlarbeiter in Fünfhaus Nr. 148. — Erfindung in der Erzeugung der Zugschlösser für verschiedene Galanterie-Gegenstände. A. 1 J.

Vom 21. *Mai* 1861.

242 Lajos **Nagy-Sarkady**, Ingenieur und Besitzer der Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei zu Prossnitz in Mähren. — Erfindung eines Prellwagens und einer Bremsmaschine für Eisenbahnen. A. 1 J.

Vom 15. *Mai* 1861.

243 Die Zündhölzer-Fabrikanten in Aussig, **Fischer** und **Wolf**. — Erfindung, Zündhölzchen ohne den gewöhnlichen Phosphor zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 22. *Mai* 1861.

244 Johann **Kronig**, Spenglermeister zu Wien. Erfindung einer Vorrichtung, um Leuchtgas in einer tragbaren Lampe zu erzeugen. A. 1 J.

245 Carl **Leuchs**, zu Nürnberg in Baiern (Bevollmächtigter Dr. Ignaz Joseph **Prohaska**, in Wien. — Erfindung: Albumin aus Fischroggen und andern eiweisartigen Stoffen darzustellen. A. 1 J.

Vom 21. *Mai* 1861.

246 Joseph **Liwczak**, Privat-Studirender zu Przemysl in Galizien. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung, wodurch eine eigenthümliche Anwendung der bewegenden Kräfte erzielt werde. A. 1 J.

Vom 22. *Mai* 1861.

247 Adolf **Brudenne**, Director einer Stearin-Kerzenfabrik, wohnhaft zu Gentbrügge bei Gand in Belgien (Bevollmächtigter Giuseppe **Dell' Acqua** in Triest). — Erfindung einer vermehrten Gewinnung von Fettsäuren aus Fettkörpern. A. 1 J.

248 Heinrich **Offergeld**, Mechanikus in Eilendorf bei Achen (Bevollmächtigter Carl **Krafft**, Kaufmann in Wien). — Erfindung einer Vorrichtung an Kuppelungen, mittelst welcher die Treibachsen augenblicklich in Stillstand gesetzt werden sollen. A. 1 J.

249 C. **Kesseler**, Hütten-Ingenieur zu Greifswalde in der Provinz Preussen (Submandatar Dr. Jos. **Findeys**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, eiserne und messingene Röhren zu walzen, und der dazu gehörigen Maschine. A. 1 J.

250 Rudolph **Ditmar**, k. k. priv. Lampenfabrikant in Wien. — Verbesserung, die schweren Mineralöle, Photogen, Naphta u. dgl. durch eine eigene Construction sowohl mittelst Flachbrenner, als mittelst Brennern in argandischer Form in reiner weisser Gasflamme zu verbrennen. A. 1 J.

251 Ignaz **Lasina**, industrieller Bauunternehmer in Carolinenthal. — Erfindung eines aus Cylinderröhren bestehenden Cylinderkochers statt des bisher bei dem Bierbrau-Ofen üblichen sogenannten Vorwärmers. A. 2 J.

252 Heinrich **Fischer**, Uhrmacher in Wien. — Erfindung von Compensations-Pendeln für Regulatoren. A. 2 J.

Vom 26. *Mai* 1861.

253 August **Fichtner**, Handels-Agent in Wien. — Erfindung eines neuen Verschlusses bei Gewehren, die rückwärts zu laden sind. A. 1 J.

Vom 28. *Mai* 1861.

254 E. **Semper**, Civil Ingenieur zu Görlitz in Preussen (Bevollmächtigte **Breitfeld & Evans**, Maschinenfabrikanten zu Prag). — Erfindung einer Maschine zum Trocknen der Wolle und ähnlicher Substanzen. A. 1 J.

255 D e r s e l b e. (Durch dieselben.) — Erfindung einer Maschine zum Reinigen und Trocknen der Rauhkardenstäbe bei der Appretur von Wollstoffen. A. 1 J.

256 E. **Semper**, Civil-Ingenieur zu Görlitz in Preussen (Bevollmächtigte **Breitfeld & Evans**, Maschinenfabrikanten in Prag). Verbesserung der Tuchrahm- und Trockenmaschine. A. 1 J.

Vom 29. *Mai* 1861.

257 Alexander **Schöller**, privil. Grosshändler und Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung einer Getreide-Schäl- und Gersten-Rollmaschine. A. 3 J.

258 Joseph **Himmer**, Privatier in Wien. — Erfindung eines mechanischen Apparates unter dem Namen; „Bierbrunnen mit Eiskühler" A. 1 J.

259 Ludwig **Bösendorfer**, Claviermacher in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Claviermechanik. A. 1 J.

260 Die Gebrüder Cajetan und Anton **Faber**, in Wien. — Erfindung eines neuen Ankündigungsmittels (freistehender „Annoncen-Pharus"). A. 1 J.

261 Friedrich **Drahtschmiedt** Edl. von **Mährentheim**, Ingenieur-Eleve bei der k. k. privil. Kaiserin Elisabethbahn, zu Fünfhaus, und Joseph **Allesch**, Werkführer derselben Bahn, zu Rustendorf bei Wien. — Erfindung einer Schleifmasse für alle Feil-, Schneide- und Schleifoperationen im Gewerbs- und Fabrikswesen. A. 1 J.

262 Franz **Theyer**, Handelsmann in Wien. — Verbesserung des Verfahrens, Platten von beliebigem Materiale in Holz oder Marmor einzupassen. A. 1 J.

263 Wilhelm **Knepper**, Buntpapier-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines Druckes auf Papier, „Schattendruck" genannt. A. 1 J.

264 Pasquale **Andervalt**, in Triest. — Erfindung eines neuen Blitzableiter-Apparates. A. 1 J.

265 Dr. Ernst **Hikisch** und Carl **Russ**, Magister der Pharmacie, beide in Wien. — Erfindung einer Haarfärbe-Pomade (Kalomgrie) A 1 J.

266 E. A **Paget**, in Wien. — Verbesserung der Maschinen zur Erzeugung des Zuckers. A. 2 J.

Vom 28. *Mai* 1861.

267 Carl **Fried**, Ingenieur der südl. Staats-, lombard. venet. central.-ital. Eisenbahngesellschaft zu Keszthely (Somogyer Comitat) in Ungarn. — Verbesserung der Achsenkuppelungen bei Locomotiv-Maschinen. A. 1 J.

Vom 29. *Mai* 1861.

268 Anton **Volpini de Maestri**, Inhaber eines Landesfabriks-Befugnisses auf Erzeugung oriental. Kappen, und dessen öffentlicher Gesellschafter Ignaz **Volpini**, beide in Wien, unter der Firma: A. Volpini & Söhne. — Erfindung, orientalische Kappen durch die Anwendung des Dampfes und eines eigenthümlich construirten Dampf-Druckapparates schnell und gleichmässig zu appretiren und gleichzeitig zu dekatiren. A. 3 J.

269 Charles **Girardet**, k. k. landesbefugter Ledergalanteriewaarenhändler in Wien. — Erfindung einer Buchschliesse. A 1 J.

270 Peter **Fischer**, Civil-Ingenieur zu Gratz. — Verbesserung eines Sicherheits-Apparates gegen Dampfkessel-Explosionen. A. 3 J.

Vom 30. *Mai* 1861.

271 Julius **Quaglio**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung, einer Getreide- und Frucht-Messmaschine. A. 1 J.

272 Louis **Schwartzkopff**, Eisengiesserei- und Maschinen-Fabriksbesitzer in Berlin (Bevollmächtigter G. **Siegl**, Eisengiesserei- und Maschinen-Fabriksbesitzer in Wien). Erfindung einer durch erhitzte Luft betriebenen sogenannten „calorischen Maschine." A. 1 J.

273 Johann Joseph Adolph **Poulet**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung in der Construction der Drehscheiben. A. 1 J.

274 Louis **Coignard**, in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer neuen hydraulischen Treibmaschine „Aqua moteur" genannt. A. 1 J.

275 Gabriel **Barthes**, in Triest. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung, mittelst eines dirigirenden Steuerruders den Schiffen gegen die Gewalt und den Stoss des Meeres eine grössere Sicherheit zu geben. A. 1 J.

276 Heinrich **Saruba**, Baumwollwaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines sogenannten „Kohlenentwässerungs-Apparates", um Mineralkohle für den Puddel- und Schweissprocess tauglich zu machen. A. 1 J.

277 Hubert **Bosch**, Fabrikant zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Bürger und Privatbeamter in Wien). Verbesserung der Gasbrenner. A. 1 J.

Vom 3. *Juni* 1861.

278 Benjamin **Jung**, Harmonikamacher in Wien. — Erfindung mechanischer Tischler-Galanteriewaaren mit Metallzungen-Musik. A. 1 J.

279 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der Kamm-Maschinen. A. 2 J.

280 Adolph **Fargier**, Photograph, und Nicolaus **Charavet**, Rentier, beide in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, um mit Kohle zu photographiren. A. 1 J.

281 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der Hintenladungs-Feuerwaffen. A. 2 J.

282 Johann Gerhard Carl **Tenbrinck**, Ingenieur zu Epernay in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines rauchverzehrenden Herdes. A. 1 J.

283 Anton **Riegel**, Bergwerks-Besitzer zu Fünfkirchen in Ungarn. — Verbesserung seiner unterm 7. April 1861 privilegirten Erfindung, gepresste Mineralkohle zu erzeugen. A. 1 J

284 Carl F. **Fasching**, Kaufmann in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Regulatoren.

285 Joseph **Stanek**, Obermüller in der landesbefugten Kunstmühle zu Kleinmünchen bei Linz. — Erfindung einer Getreidemess-Maschine. A. 5 J.

286 Eduard **Pistotnik**, k. k. Hauptmann in Gratz. — Erfindung, alle bisher mit einem Ladstocke zu ladenden Gewehre so einzurichten, dass solche ohne Ladstock von vorne schnell und sicher geladen und entladen werden können, ohne dass ein Kapselaufsatz nothwendig wäre. A. 1 J

287 Anton von **Gasteiger**, k. k. Concepts Practikant, und Thomas **Lang**, Mechaniker, beide in Innsbruck. — Erfindung des Maschinen-Schusses mit den dazu construirten Waffen. A. 1 J.

288 Elias **Nowak**, Kerzen- und Seifenfabriks-Werkführer in Wien. — Verbesserung einer Vorrichtung zur Erzeugung von Stearinsäure aus Unschlitt. A. 5 J.

289 Dr. C. M **Faber**, ausübender Zahnarzt in Wien. — Erfindung einer specifischen Mundseife zur Reinigung der Zähne, „Puritas" genannt. A. 1 J.

290 Friedrich **Schnirch**, k. k. Ober-Inspektor für Eisenbahnbauten, Ritter des k. k. österreichischen Franz Josephs-Ordens, und Johann **Fillunger**, k. k. Inspektor für Eisenbahnbauten, Ritter des k. k. österreichischen Franz Joseph-Ordens. — Verbesserung im Bausysteme eiserner Hängebrücken, bestehend in der Anwendung dieses Systems auf gusseiserne Bogenbrücken. A. 5 J.

Vom 5. *Juni* 1861.

291 Moriz **Laschi**, zu Vicenza. — Erfindung eines Apparates zum Reinigen des Wassers der artesischen Brunnen, Quellen und Flüsse A. 5 J.

292 Gustav **Carstanjen**, Besitzer einer Zuckerfabrik in Oedenburg. — Verbesserung des Verfahrens, die Leuchtkraft der Beleuchtungsgase durch Benzin zu verstärken. A. 1 J.

293 A. M. **Pollak**, Zündwaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung von Cigarrenzündern, genannt: Bleameln". A. 1 J.

294 Heinrich **Hochhauser**, Handlungs-Disponent in Prag. — Erfindung von Crinolinen ohne Stoffüberzug, genannt: „Schönheits- und Bequemlichkeits-Crinolinen". A. 1 J.

Vom 6. *Juni* 1861.

295 Theodor **Bitterlich**, Ledergalanteriewaarenfabrikant in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von „Photographie-Büchern". A. 1 J.

Vom 12. *Juni* 1861.

296 Alexandre Charles Louis **Devaux**, Handelsmann in London (Bevollmächtigter Eduard **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung von Getreidekübeln (Schuttböden) mit Ventilation. A. 1 J.

297 Johann **Emperl**, k. k. Hauptmann in der Armee, zu Wien. — Erfindung eines Reise-Necessairs. A. 1 J.

298 M. Wenzel **Bubenik**, Realitätenbesitzer zu Pardubitz in Böhmen. — Verbesserung der Dachziegel, wonach sie mit conisch zulaufendem Falze versehen werden. A. 2 J.

Vom 13. *Juni* 1861.

299 G. **Cazenave** & Comp., Private zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Bürger in Wien). Verbesserungen an den Maschinen zum Formen der Ziegelsteine, Dachziegel, Hohlziegel u. s. w. A. 1 J.

300 Johann Bernhard August **Schäffer**, Mechaniker, und Christian Friedrich **Budenberg**, Kaufmann und Fabriksbesitzer, unter der Firma: „Schäffer & Budenberg" in Bukau-Magdeburg (Bevollmächtigter O. E. **Hoerner**, Lampen- und Gasluster-Fabrikant in Wien). — Erfindung eines combinirten Ventils zur Regulirung des Druckes von Flüssigkeiten und von gespannten Dämpfen oder Gasen. A. 2 J.

301 Alexander **Southwood-Stocker**, Fabrikant zu Wolwerhampton in England (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). Verbesserung in der Zurichtung metallener Stangen (Barren) zur Erzeugung von Hufeisen und Radreifen. A. 1 J.

302 Walter A. **Wood**, Maschinen-Fabriksbesitzer zu New-York in Nordamerika (Bevollmächtigter Joseph **Hieser**, Lehrer an der Ober-Realschule am Schottenfelde in Wien). — Erfindung einer Grasmähmaschine. A. 2 J.

303 Gustav **Henoch**, Civil-Berg-Ingenieur in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Mineralpresskohle aus Ochsenblut und Kleinkohle. A. 1 J.

Vom 16. *Juni* 1861.

304 Anton **Czumpelik**, bürgerl. Schneidermeister und Hausbesitzer zu Iglau. — Erfindung, jede Gattung aus Schafwolle erzeugten Tuches wasserdicht und geruchlos zu präpariren. A. 1 J.

Vom 14. *Juni* 1861.

305 Franz **Wänzel**, & Sohn, k. k. landespriv. Gewehr- und Eisenwaaren-, Maschinen- und Wagen-Fabrikanten in Wien. — Verbesserung bei der Erzeugung ihrer Wagenachsen. A. 2 J.

Vom 19. *Juni* 1861.

306 A. **Siry, Lizars** & Comp. (Bevollmächtigter Dr. Joseph **Kreusberger**, Hof- und Gerichts-Advocat in Wien). Erfindung eines Gascompensations-Systems mittelst Schöpflöffel. A. 3 J.

307 Ferdinand Louis **Caillet**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Cornel. **Kasper**, in Wien). Erfindung einer Verschiebungs-Vorrichtung für Achsen und Räder an Eisenbahnwagen und Locomotiven behufs des Durchlaufens kleiner Bahnkrümmungen. A. 1 J.

308 Jean Louis **André**, Beamter, und Philipp Ferdinand **Guillot**, in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines neuen tragbaren Apparates zur Bereitung schäumender Getränke. A. 1. J.

309 Johann Bapt. Joseph **Quéruel**, Manufacturist zu Neully bei Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung in der Zucker-Raffinerie. A. 1 J.

310 Sidney Alexander **Beers**, zu Brooklyn in Nordamerika (Bevollmächtigter E. S. **Stiles**, nordamerikanischer Consul in Wien). — Verbesserung an den Schienen für Strassen und Eisenbahnen, sowie in der Art und Weise ihrer Befestigung und Zusammenfügung. A. 1 J.

311 Wenzel **Masatsch**, Kaminfeger-Geselle in Prag. — Erfindung einer Wanzenvertilgungstinctur. A. 1 J.

312 Leopold **Friedwald**, in Wien. — Erfindung eines Haarconservirungs-Balsams. A. 1 J.

313 Eduard A. **Paget**, in Wien. — Verbesserung der elektrischen Telegraphen und der damit verbundenen Apparate. A. 2 J.

314 Nathan **Rauschburg**, Hauptschullehrer in Grosswardein. — Erfindung in der Erzeugung aller Arten von Fussbekleidungen für Männer und Damen von allen Gattungen Leder und anderen Stoffen. A. 1 J.

315 Jules Mathieu **Duprot**, Fabrikant in Metz (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Construction der Plafonds. A. 1 J.

316 Alois **Auer** Ritter von **Welsbach**, k. k. Hofrath und Director der Hof- und Staatsdruckerei in Wien. — Erfindung, mittelst einer Kupferdruckpresse, welche wesentliche Ergänzungen erhält, kalkolitho- und typographische Abdrücke von jedem Formate in einer Anzahl zu machen, als es bisher nur mit 6 bis 20 und noch mehr Pressen möglich war (was besonders für die Erzeugung von Banknoten und anderen Werthpapieren von Wichtigkeit sei), welche Presse ausserdem zum Satiniren von bedrucktem und unbedrucktem Papier auf einer wie auf beiden Seiten desselben verwendbar sei, ohne die Papierbogen zwischen Metallbleche einlegen zu müssen. A. 3 J.

Vom 26. *Juni* 1861.

317 Franz **Urban**, Baumeister zu Werschetz in Ungarn. — Erfindung einer Ziegelbrennmethode. A. 4 J.

Verlängerte Privilegien.

152 Alois **Müllner** (Theilweise an Daniel **Fruhwirth** und an Caroline **Müllner** übertragen). — Erfindung der Erzeugung von Charnieren oder Röhren ohne Fuge oder Löthung und der Verfertigung von hohlen und massiven Schrauben oder auch anderer Gegenstände. V. 16. April 1848, a. d. 14. Jahr.

153 Eduard **Schmidt**. — Erfindung und Verbesserung in Anfertigung von Tabak- und Cigarrenpfeifen. V. 28. März 1860, a. d. 2. J.

154 Simon **Marth**. — Erfindung von Holzspaltern mit Hebeln. V. 22. März 1860, a. d. 2. J.

155 Carl Theodor **Launay** und **August** Marie Alexander **Dominé de Vernez**. — Verbesserung an den Hähnen für Gas- und Wasserleitungen. V. 26. März 1860, a. d. 2. J.

156 Carl Theodor **Launay** und August Marie Alexander **Dominé de Vernez**. — Erfindung eines neuen Leuchtgas-Carburators. V. 28. März 1860 a. d. 2. J.

157 Carl **Baur**. — Verbesserung an den Karden für Baumwolle, Schafwolle, Seide und alle andern Faserstoffe. V. 30. Mai 1860, a. d. 2. J.

158 Joseph **Siebenharr**. — Erfindung einer manganhältigen Metall-Composition. V. 12. Mai 1860, a. d. 2. J.

159 Franz **Pless** und Dr. Ferdinand **Stamm**. — Erfindung eines Verfahrens zur jahrelangen Conservirung der Kartoffel. V. 7. April 1859, a. d. 2. J.

160 Otto **Faenger**. — Erfindung einer Stämpelpresse. V. 11. April 1859, a. d. 3. J.

161 Marie **Rossig**, geb. von **Ullrichsthal** und Leopoldine und **Gabriele** von **Ullrichsthal**. — Erfindung einer verbesserten Eisenbahn-Locomotive für Bergfahrten. V. 21. April 1859, a. d. 3. J.

162 Johann Maria Ludwig **Arnier**. — Verbesserungen an Dampfmaschinen V. 11. März 1859, a. d. 3. J.

163 J. A. Mathäus **Chaufour**. — Erfindung von eigenthümlichen Achsen- und Walzenlagern und Büchsen. V. 23. April 1858, a. d. 4. J.

164 Anton **Eggspüler** und Franz **Streles**. — Erfindung eines Filtrir-Apparates. V. 9. April 1858, a. d. 4. J.

165 Carl **Müller**. — Verbesserung der Brillen ohne Randeinfassung V. 29. April 1857, a. d. 5. J.

166 Rudolf **Schifkorn** (Uebertragen an die Gebrüder **Klein**, bezüglich an das k. k priv. Eisenwerk in Zöptau). — Verbesserung an den eisernen rigiden Brückenträgern (Girders) und Bögen. V. 29. Mai 1852, a. d. 10. u. 11. J.

167 Alois **Müllner** (Uebertragen an Caroline **Müllner**). — Verbesserung seiner priv. Erfindung in Erzeugung von Charnieren und Röhren. V. 20. Mai 1853, a. d. 9. J.

168 Carl **Lichtl** (Uebertragen an Josephine **Lichtl** und theilweise an Elise **Mohl**). — Erfindung eines Knochenverkohlungs-Ofens zur Umwandlung der Knochen, sowohl in Spodium als auch zu Dungmittel. V. 30. März 1857, a. d. 5. J.

169 Joseph **Knirsch**. — Erfindung eines Hobels zur Anfertigung von Schuhholzstiften. V. 28. Jänner 1858, a. d. 4 J.

170 Franz **Schmid**. — Erfindung einer Maschine, wodurch Eisenbleche für Körnerputz- und Enthülsungs-Maschinen gelocht werden V. 29. März 1858, a. d. 4. J.

171 Joseph **Jacob** und Dr. Franz **Köller** (Theilweise übertragen an die Gebrüder **Klein**). — Erfindung, das Wolfram-Metall und seine chemischen Verbindungen zu metallurgischen und anderen industriellen Zwecken zu verwenden. V. 10. Mai 1858, a. d. 4. u. 5. J.

172 Lorenz **Nemelka**. — Verbesserung der Frucht-Putz- und Rollmaschine V. 6. April 1859, a. d. 3. J.

173 Wilhelm **Dittmann** (Uebertragen an Leonhard **Kammermayer**). — Erfindung eines Destillir-Apparates V. 22. April 1859, a. d. 3. J.

174 Rosalia **Glück**. — Erfindung der sogenannten Glücks-Haarwasser-Pomade. V. 7. April 1860, a. d. 2. J.

175 Jacob **Bauer** und Dr. Maxmilian **Hirschfeld**. — Erfindung einer sogenannten „nicht schaumenden Zahnpasta". V. 4. Mai 1858, a. d. 4. 5. u. 6. J.

176 Carl **Knoderer**. — Verbesserung in der Schnellgärberei. V. 3. Mai 1857, a. d. 5. J.

177 Alois Johann **Metzger**. — Erfindung einer Lederschmiere, „wasserdichte Leder-Appretur" genannt. V. 8. Juni 1857, a. d. 5. J.

178 Alois Johann **Metzger**. — Erfindung einer sogenannten „Putzseife (Sapo ex voto)". V. 21. Mai 1859, a. d. 3. J.

179 Adolph **Kux**. — Erfindung einer Steuerung an Dampfmaschinen, „Automaten-Steuerung" genannt. V. 31. Mai 1858, a. d. 4. u. 5. J.

180 Cornelius **Kasper**. — Verbesserung an Kämm-Maschinen für Faserstoffe. V. 18. Mai 1859, a. d. 3. J.

181 Carl **Kleiner**. — Erfindung einer Methode, dem Leime die grösste Bindekraft und Glanz zu geben. V. 26. April 1860, a. d. 2. J.

182 **Pierre Hugon** (Theilweise an **Goldsmid, Gregory & Cie.** übertragen). — Erfindung und Verbesserung der zum Comprimiren und Leiten des Leuchtgases dienenden Vorrichtungen. V. 8 Juli 1856, a. d. 6. J.

183 **M. A. Spitzer**. — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugungsart von Baumwoll-Chenillenwaaren. V. 10. April 1859, a. d. 3. J.

184 Johann **Preshel** (Uebertragen an Theresia **Preshel**). — Erfindung eines Hautreinigungsmittels, genannt: „Kali-Crême". V. 10. Mai 1857, a. d. 5. J.

185 Theresia **Preshel**. — Erfindung eines Verfahrens in der Erzeugung von Parfümeriegegenständen. V. 1. Mai 1858, a. d. 4. J.

186 Ernst **Guignet** (An **Wagenmann, Seybel & Comp.** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung des Chromoxydhydrates. V. 28. April 1859, a. d. 3. J.

187 David **Dietz**. — Erfindung einer Schmiervorrichtung für Eisenbahnwagen. V. 27. April 1860, a. d. 2. J.

188 **R. S. Kirkpatrik**. — Verbesserung an Eisenbahn-Wagenrädern. V. 3. Mai 1860, a. d. 2. J.

189 **Sternickel & Gülcher**. — Verbesserung der Wollverarbeitungs- und Reinigungsmaschine. V. 14. Mai 1860, a. d. 2. J.

190 Franz und Johann **Riessner**. — Erfindung eines Oelfirnisses V. 23. April 1859. a. d. 3. J.

191 Johann **Csimegh**. — Erfindung, Glas, insbesondere Spiegeltafeln statt mit Zinn-Amalgam mit Silber zu überziehen. V. 28. April 1858, a. d. 4. J.

192 Franz **Herold**, Jos. **Pankl** und Ferdinand **Scheithauer**. — Verbesserung der privilegirten Tücher-Kunstdruck-Maschine. V. 28. April 1859, a. d. 3. J.

193 Johann Joseph Stephan **Lenoir**. — Verbesserungen in den Bewegkräften mit durch die Verbrennung der Gase ausgedehnter Luft. V. 29. April 1860, a. d. 2. J.

194 Carl **Schneider**. — Verbesserung einer Wirthschafts-Oel-Lampe. V. 16. Mai 1860, a. d. 2. J.

195 August **Devidé**. — Verbesserung galvanisirter Reibzündhölzchen. V. 18. Mai 1859, a. d. 3. J.

196 Joseph **Blümel** (An die fürstlich **Metternich'sche** Eisenwerks-Direction zu Plass in Böhmen übertragen). — Erfindung einer eigenthümlichen Schindelschneidmaschine. V. 8. Mai 1858, a. d. 4. J.

197 Carl **Elbertshagen**. — Erfindung einer neuen Erzeugungsmethode für Kettenbrückenglieder etc. V. 21. Juni 1859, a. d. 3. u. 4. J.

198 Ludwig Mich. Franz **Doyere**. — Erfindung eines Verfahrens zur Conservirung von Getreide, Mehl, Gemüse, Oelsamen und allen andern trockenen Pflanzenkörnern. V. 7. Mai 1859, a. d. 3. J.

199 Joseph **Lamatsch**. — Erfindung der sogenannten „Dr. Stockhammers Odontalin-Mundwassers". V. 5. Mai 1860, a. d. 2. J.

200 **Derselbe**. — Erfindung der sogenannten Odontalin-Zahnlatwerge. V. 14. Mai 1860, a. d. 2. J.

201 Johann **Kranzelbauer**. — Erfindung einer Gurte zur Hintanhaltung der Entwicklung eines Hängebauches. V. 7. Mai 1857, a. d. 5. J.

202 Julius **Eckel**. — Verbesserung der Hand-Dreschmaschine. V. 4. Mai 1858, a. d. 4. J.

203 Anton **Kraiziger**. — Erfindung elastischer Betteinsätze. V. 7 Mai 1859, a. d. 3. J.

204 Joseph **Reichwein**. — Verbesserung der Seife für Filz- und Seidenhüte aus wasserdicht zubereiteten Leinen. V. 10. Mai 1860, a. d. 2. J.

205 Friedrich **Lang**. — Erfindung, Eisenartikel durch Anwendung eines eigenthümlichen Entkohlungsprocesses zu erzeugen. V. 12. Mai 1860, a. d. 2. J.

206 Franz **Bartosch**. — Erfindung eines mineralisch-vegetabilischen Zahn-Cementes als Plombirmittel. V. 17. Mai 1854, a. d. 8. J.

207 Dr. Leopold Alexander **Griff**. — Erfindung eines cosmetischen Mundmittels (Hematin-Mundwassers). V. 25. Mai 1858, a. d. 4 J.

208 Heinrich Daniel **Schmid**. — Verbesserung an einer sechsfachen Locomotiv-Wage. V. 18. Juni 1858, a. d. 4., 5. u. 6. J.

209 **Derselbe**. — Verbesserung an einer vierfachen Wage zum Abwägen der Locomotive. V. 18. Juni 1858, a. d. 4., 5. u. 6. J.

210 Heinrich Daniel **Schmid**. — Erfindung einer einfachen Locomotiv-Wage. V. 27. Juni 1858, a. d. 4., 5. u. 6. J.

211 Gustav **Engelsrath** (An Friedrich **Tempski** übertragen). — Entdeckung, aus Braunkohlen Coaks für den Eisenhüttenbetrieb herzustellen. V. 12. Mai 1860, a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.

212 Johann **Raudnitz**. — Verbesserung, aus Kräutern und Samen eine Pomade, genannt: „Alpinabin-Kräuter-Haarwuchs-Pomade" zu erzeugen. V. 17. Mai 1860, a. d. 2. J.

213 Dr. Leopold Alexander **Griff**. — Verbesserung künstlicher Gebisse, genannt: „Vulkanoplastische Gebisse und Zähne". V. 13. Juni 1860, a. d. 2. J.

214 Joseph **Hall**. — Erfindung einer verbesserten Construction von Locomotiven. V. 6. Februar 1857, a. d. 5. J.

215 Daniel **Wambera**. — Erfindung einer Drahtzug-Maschine. V. 15. Mai 1860, a. d. 2. J.

216 Die Gebrüder **Rosenthal**. — Erfindung einer Vorrichtung zur Rauchverzehrung für Dampfkessel-Feuerungen. V. 16. Mai 1860, a. d. 2. J.

217 Friedrich **Paget**. — Verbesserung an Bohr-, Stoss- und Nuthstoss-Maschinen. V. 2. Juni 1860, a. d. 6. J.

218 Moritz **Topolansky** u. Eduard **Penecke**. — Verbesserung einer Vorrichtung zum Reinigen und Sortiren des Getreides und zur Vertilgung des Kornwurmes. V. 29. Mai 1858, a. d. 4. J.

219 Heinrich Jacob **Giffard**. — Erfindung einer Injections-Vorrichtung zum Speisen der Dampfkessel. V. 13. Juli 1859, a. d. 4. u. 5. J.

220 Carl **Sohan**. — Erfindung eines Apparates, welcher bei allen Arten von Dampfkesseln die Kesselsteinbildung verhindere. V. 15. October 1859, a. d. 4., 5. u. 6. J.

221 Charles **Girardet**. — Erfindung einer eigenthümlichen Sprengwage für ein- und zweispännige Wägen. V. 28. Mai 1860, a. d. 2. J.

222 Benjamin **Moore** (An Louise und Paul ne **Paltauf** und von diesen das Miteigenthum an Leopold **Gorentschitz** übertragen). — Erfindung einer Nähmaschine zum Nähen feiner Stoffe, namentlich des Weisszeuges. V. 26. Mai 1854, a. d. 8. J.

223 Ignaz **Holzknecht**. — Erfindung eines verbesserten Mahlsystems. V. 22. Mai 1857, a. d. 5. J.

224 Adrian **Stockar**. — Erfindung, Schrauben mittelst einer eigenthümlichen Methode herzustellen. V. 25. Mai 1860, a. d. 2. J.

225 Franz **Coignet**. — Erfindung eines Kalkmörtels (beton plastique). V. 7. Juni 1860, a. d. 2. J.

226 Michael **Winkler**. — Erfindung sogenannter Sicherheitsschlösser mit Mignonschlüssel. V. 17. Juni 1860, a. d. 2. J.

227 Louis **Coignard**. — Erfindung eines Forttreibungs-Apparates für Schiffe u. dgl. V. 21. Juni 1860, a. d. 2. J.

228 Wilhelm **Skallitzky**. — Erfindung, lackirte Kopfbedeckungen aus jedem gewebten oder gewirkten Leinen-, Woll- oder Seidenstoff zu erzeugen. V. 30. Mai 1859, a. d. 3. J.

229 Ferdinand **Theirich**. — Erfindung eines eigenthümlichen Einschaltungs-Systems der elektrischen Batterien auf den Endpuncten der Thelegraphenlinien. V. 2. Juni 1859, a. d. 3. J.

230 Simon **Marth** (An Joseph Hörmer übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Waschapparaten mittelst einer Pressmaschine. V. 7. Juni 1854, a. d. 8. J.

231 Franz **Langhof**. — Verbesserung an Stossballen bei Eisenbahn-Wägen durch Kautschukpuffer. V. 31. Mai 1855, a. d. 7. J.

232 August **Lens** (An Julius **Mahler** übertragen). — Verbesserung in der Construction der Maschinen zum Aushülsen und Reinigen von Reis, Weizen etc. V. 31. Mai 1858, a. d. 4. J.

233 Wilhelm **Skallitzky** (Uebertragen an Adolph **Walcha**). — Erfindung der Erzeugung von plastischen Buchstaben aus Blech von beliebigem Metalle. V. 18. Juni 1858, a. d. 4. J.

234 Heinrich Franz **Toussaint** und Louis Napoleon **Langlois**. — Erfindung eines neuen Apparates zur Scheidung der Gold- und Silbererze. V. 23. November 1859, a. d. 3. J.

235 Ant. **Fleck**. — Erfindung einer Sparlampe. V. 13. Juni 1860, a. d. 2. J.

236 Franz **Burian**. — Verbesserung elastischer Betteinsätze. V. 13. Juni 1860, a. d. 2. J.

237 Adrian **Stockar**. — Verbesserung der Querschnittformen, schmiedeiserner Träger, Schwellen für Eisenbahnen, Eisenbahnwägen, Brücken und andere Bauten. V. 13. Juni 1869, a. d. 2. J.

238 Anton **Gränitz**. — Erfindung einer Druckmaschine zum Drucke beliebig breiter und langer Stoffe. V. 17. Juni 1860, a. d 2. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 7. Juli 1861.

318 Dr. Jacob Ignaz **Breitenlohner**, Chemiker der gräflich **Stadion**'schen Torfproductenfabrik zu Chlumetz in Böhmen. — Erfindung, die bei der Photogenfabrication restirenden schweren Oele durch Zerlegung in der Glühhitze zu einem Beleuchtungsmateriale, „Pyrogen" genannt, zu überführen. A. 1 J.

Vom 9. Juli 1861.

319 Theophile **Dubois** und Pierre Jacques **Dormoy**, Mechaniker zu Bordeaux (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Erfindung einer Rigolenbedachung für Wägen. A. 1 J.

320 Anton **Luckner** und Franz **Prokop**, beide Schlosser in Wien. — Verbesserung in der Construction der feuerfesten Cassen, wornach deren innere Wände zur Hintanhaltung des Rostes aus verzinntem Eisen hergestellt werden. A. 1 J.

321 Ed. A. **Paget**, in Wien. — Verbesserungen an Eisenbahnen. A. 2 J.

Vom 8. Juli 1861.

322 Alexander **Beschorner**, Privatier in Brünn. — Erfindung metallener Todtensärge. A. 1 J.

323 Emile **Rosseau**, Chemiker zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens der Reinigung und Klärung zuckerhältiger Pflanzensäfte, wodurch die Zuckerfabrication vereinfacht werde. A. 1 J.

324 Adolph **Wallner**, Hanf- und Flachshändler in Wien. — Verbesserung der Hächelmaschine für Flachs und Hanf. A. 1 J.

325 Friedrich **Miller**, Associé der Firma: „Martin **Miller's** Sohn", privil. Gussstahl-, Stahlwaaren- und Claviersaitenfabrikanten in Wien. — Verbesserung in der Construction der Crinolinen. A. 5 J.

Vom 9. Juli 1861.

326 Joseph **Schmidt**, Parfumeur in Wien. — Verbesserung der Rasirseife, „Armee-Rasirseife" genannt. A. 1 J.

327 Anton **Riegel**, Bergwerksbesitzer zu Fünfkirchen in Ungarn. — Verbesserung seiner unterm 7. April 1861 privilegirten Erfindung, gepresste Mineralkohle zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 11. Juli 1861.

328 Michael **Delprimo**, zu Vesime in Piemont (Bevollmächtigter Ed. A **Paget**, in Wien). Erfindung eines Apparates zur besseren Gewinnung von Seidenraupen-Eiern. A. 5 J.

329 F. **Reiber** und H. **Breiter**, Lederwaarenfabrikanten in Wien. — Verbesserung der Photographien-Albums. A. 1 J.

330 F. Wilhelm **Umgelter**, Oelseifen-Erzeuger in Brünn. — Verbesserung der Darstellung der Walkseife für Tuchfabrikation. A. 1 J.

331 Johann **Gopp**, Fabrikant, und Andr. **Matyasovsky**, beide in Wien. — Erfindung, Beizfarben zu erzeugen, mittelst welcher man alle damit bestrichenen Gegenstände lederartig und waschbar machen könne, und diese gebeizten Flächen so auszuarbeiten, dass sie gegerbtes und gefärbtes Leder vorstellen. A. 1 J.

332 Heinrich Daniel **Schmid**, landesbef. Maschinen-Fabrikant in Simmering. — Verbesserung der grossen Brückenwage zum Abwägen beladener Lastwägen, wonach dieselbe durch eine gewöhnliche einfache Hebelvorrichtung ausser Thätigkeit gesetzt werden könne. A. 3 J.

333 **Theurer** et Sohn, k. k. priv. Grosshändler in Wien. — Erfindung einer an Uhren anzubringenden Vorrichtung, „Chronostat" genannt, wodurch das Differiren der Uhren unter verschiedenen Meridianen vermieden und die Uhr nach dem jedesmaligen Stande der Zeit eines Ortes geregelt werden könne, ohne die Zeiger zu verrücken. A. 1 J.

334 Albert François Romain **Delannoy**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). Erfindung einer Schmierbüchse zum Einölen der Wellenzapfen und Räderachsen. A. 1 J.

335 August **Donat**, Metallwaaren-Fabrikant zu Carolinenthal bei Prag. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederbelebung des bereits gebrauchten Spodiums bei der Zuckerfabrikation. A. 2 J.

336 Dionys **Marassich**, Civil-Ingenieur, und Julius **Siderides**, Kaufmann, beide in Wien. — Erfindung einer doppelt wirkenden hydropneumatischen Saug- und Druckpumpe zur Hebung von Flüssigkeiten. A. 1 J.

337 Emil **Fleischhauer**, Ingenieur zu Eisenach (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung eines Gasregulators. A. 1 J.

Vom 16. Juli 1861.

338 K. K. **Militär-Aerar** (Erfinder Ferdinand **Artmann**, k. k. Hauptmann im Geniestabe). — Erfindung eines Kaffee-Röstapparates. A. 5 J.

Vom 19. Juli 1861.

339 Johann **Hroch**, Wundarzt in Warnsdorf. — Erfindung einer aromatischen Zahnpasta. A. 1 J.

Vom 18. Juli 1861.

340 Carl **Hartung**, Zimmermeister und Mühlenbesitzer zu Siegersdorf in Nieder-Oesterreich. — Erfindung eines eigenthümlichen Fruchtschälers. A. 2 J.

Vom 19. Juli 1861.

341 Johann Ferdinand **Hladik**, Zündwaaren-Erzeuger in Carolinenthal bei Prag. — Verbesserung der Zündhölzchen-Einlegmaschine, nebst der dazu gehörigen eisernen Presse. A. 2 J.

342 Angelo **Saullich**, Handelsmann in Salzburg. — Erfindung, aus hydraulischem Kalke und Portland-Cement Dachziegel und Pflasterplatten zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 26. Juli 1861.

343 E. Joseph **Gobiet**, Industrieller aus Searing in Belgien (Bevollmächtigter Carl **Thalwitzer**, zu Wien). — Erfindung in der Herstellung von Coaksöfen. A. 1 J.

344 August **Russkohl**, Hausbesitzer und Tischlermeister in Baden. — Verbesserung in der Verfertigung von Fussbodentafeln (Parquetten) A. 1 J.

Vom 27. Juli 1861.

345 David **Fischer**, in Erlau. — Verbesserung der Mühlwerke. A. 5 J.

Vom 26. Juli 1861.

346 A. V. **Lebeda's** Söhne, landesbefugte Gewehrfabrikanten in Prag — Erfindung einer Construction für Flinten, Büchsen, Pistolen und Militärgewehre zum Rückwärtsladen. A. 1 J.

Vom 29. Juli 1861.

347 Daniel **Reuver**, in Laibach. — Erfindung, mittelst eines eigenthümlichen Ofens Torf, sowie Holz, Bein, Lignit u. s. w. zu karbonisiren und hieraus Ammoniak, Theer, Fett, Oel, Paraphin und Gas zu gewinnen. A. 1 J.

348 Joseph **Schönbach**, Telegraphen-Ingenieur der Kaiserin Elisabeth-Westbahn in Wien. — Verbesserung der Glockensignal-Apparate für Eisenbahnen. A. 1 J.

349 Leopold **Pirus**, bürgerlicher Tapezierer in Wien. — Erfindung eines Sessels von Holz oder Eisen, welcher zugleich als Stiege verwendbar sei. A. 1 J.

Vom 30. Juli 1861.

350 Ludwig **Seyss**, Mechaniker in Atzgersdorf bei Wien. — Verbesserung an den Manometern, wobei zwei Rohre angewendet werden, weshalb sie „Doppelrohr-Manometer genannt werden. A. 1 J.

351 Johann Conr. **Seidel**, Stahl- und Crinolinreif-Erzeuger in Wien. — Verbesserung des Ofens zum Härten und Anlaufen der Crinolin- und jeder andern Gattung Stahlfedern. A. 2 J.

352 Johann Carl **Rohrbeck**, Mechaniker und Ober-Maschinenmeister der königlich preuss. Direction der Ostbahn, wohnhaft zu Bromberg (Bevollmächtigter G. **Sigl**, Maschinen-Fabriksbesitzer in Wien). — Erfindung einer sogenannten Universal - Häckselschneidemaschine. A. 1 J.

353 James **Green-Wilson**, Fabrikant in New-York in Nordamerika (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung an den Maschinen zur Erzeugung von Strickgeweben. A. 2 J.

354 Adam **Rohmann**, Mechaniker in Fünfhaus. — Erfindung eines Selbstschliessers für Thüren. A. 1 J.

Vom 29. *Juli* 1861.

355 Friedrich **Paget**, in Wien. — Verbesserung an Eisenbahnkreuzungen. A. 2 J.

Vom 28. *Juli* 1861.

356 Ernst **Keil**, Färber aus Greitz im Fürstenthume **Reuss**, wohnhaft zu Asch in Böhmen. Erfindung eines Beizmittels, womit in Verbindung mit Fuchsin und ohne Anwendung von Indigo alle Baumwoll-, Schafwoll- und Seidenwaaren und Garne in allen Nuancen von Carmoisin, Purpur, Lila, Veilchenblau und Dunkelviolett gefärbt werden können. A. 3 J.

Vom 29 *Juli* 1861.

357 Pierre Joseph, Büchsenmacher in Paris (Bevollmächtigter Friedrich Rödiger in Wien). — Erfindung einer Vorrichtung an Schusswaffen, mittelst welcher viele Schüsse rasch nach einander aus Einem Laufe abgefeuert werden können. A 1 J.

358 Hippolite Joseph Marie **Puistienne**. Professor der Chemie in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung in der Behandlung der Kupfererze und hauptsächlich der Kupferkiese A. 1 J.

359 Dr. Werner **Simens** und Johann Georg **Halske**, Telegraphen-Fabrikanten in Wien. — Verbesserung an den Glockensignal-Apparaten für Wächterhäuser bei Eisenbahnen. A. 1 J.

360 Dr. Franz **Köller**, zu Penzing bei Wien. — Verbesserung, die für die tieferen Töne der Musikinstrumente bestimmten Saiten mit Zink in Drahtform zu umspinnen. A. 1 J.

361 G. Albert **Reiniger**, Cigarrenfabrikant zu Stuttgart im Königreiche Württemberg (Bevollmächtigter A. **Specker**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines Maschinensystems zur Cigarrenfabrikation. A. 4 J.

Vom 30. *Juli* 1861.

362 Ed. A. **Paget**, in Wien. — Erfindung eines Apparates zur Verbesserung und Erhaltung der Seidenraupen. A. 5 J.

363 Aron Marcus **Birnbaum**, Fabrikant zu Teplitz in Böhmen. — Erfindung, elastische Stoffe durch Verbindung von zwei mit Kautschuk bestrichenen Webestoffen mit ganzen Gummiplatten zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 27. *Juli* 1861.

364 Silvain **Jolijon**, Maurer zu Chalons an der Saône (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens, hydraulische Platten, Ziegeln und andere derartige Gegenstände anzufertigen. A. 1 J.

Vom 29. *Juli* 1861.

365 Bernhard **Joss**, Vater, Graveur in Paris (Bevollmächtigter Jacob **Keil**, Kaufmann in Wien). — Erfindung eines Druckapparates für Geschäfts- und andere Timbern „Jossographe" genannt. A. 3 J.

Vom 30. *Juli* 1861.

366 Johann **Leopolder**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung der Construction von electrischen Läutewerken für Eisenbahnen. A. 1 J.

Vom 1. *August* 1861.

367 Josef **Porges** Edler v. **Portheim**, öffentlicher Gesellschafter der unter der Firma: „Gebrüder **Porges**" bestehenden landesbefugten Fabrik in Smichow bei Prag, dann Georg **Bertschy**, Graveur-Director in Prag, und Heinrich **Kündig**, Chemiker in Smichow. — Erfindung eines Verfahrens, eiserne Walzen mittelst eines galvanischen Kupferüberzuges zum Zeugdrucke geeignet zu machen und dadurch die gewöhnlichen kupfernen Druckwalzen vollkommen zu ersetzen. A. 2 J.

Vom 8. *August* 1861.

368 Die Gebrüder **Koch**, Fabrikanten zu Lausitz im Königreiche Sachsen (Bevollmächtigter Ignaz **Eger**, Privatbeamter in Wien). — Verbesserung ihrer privilegirt gewesenen Erfindung der Darstellung eines pelzähnlichen Stoffes. A. 3 J.

369 Jean Theodor **Bippert**, Civil-Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper** in Wien). — Erfindung in der Anwendung der Methoden der Feuerlackirung und Emaillirung auf Eisenbahnwaggons und anderen Wägen. A. 1 J.

370 August **Klein**, landesprivilegirter Leder-, Bronze- und Holzwaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines neuen Metallrahmens und Verschlusses für Brief- und Cigarrentaschen, Portemonnaies, Feuerzeuge etc. A. 1 J.

371 Rudolf **Haidinger**, Mitbesitzer der unter der Firma: „Gebrüder Haidinger" bestehenden privilegirten Porzellan-Fabrik zu Ellbogen in Böhmen. — Erfindung einer eigenthümlichen Torfpresse. A. 1 J.

372 Josef **Stauffer**, Architekt und Bau-Inspector des Simon Freiherrn von **Sina**. — Erfindung einer Vorrichtung, um das Miasma aus den Kanalaufbruch- und Wassereinlauföffnungen zu beseitigen. A. 1 J.

373 Ferdinand **Schlager**, Spänglermeister zu Ybbs in Niederösterreich. — Erfindung eines Apparates für Aborte, wodurch dieselben geruchlos werden. A. 1 J.

Vom 2. *August* 1861.

374 Josef v. **Rosthorn**, in Wien. — Erfindung eines neuen Verfahrens bei Metall-Legirungen durch Anwendung eines eigenthümlichen Schmelzprocesses. A. 1 J.

Vom 7. *August* 1861

375 A. **Reinhardt**, C. **Zimmer** und P. **Schweitzer**, Besitzer der Kühnle'schen Maschinenfabrik zu Frankenthal in Baiern (Submandatar Dr. Eduard **Pokorny** jun., Hof- und Gerichtsadvokat in Wien. — Erfindung eines Bierbrau-Apparates. A. 4 J.

376 Dieselben (durch Denselben). Erfindung eines Bierkühl-Apparates. A. 4 J.

Vom 8. *August* 1861.

377 Adolf **Az**, Parfümeur in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung eines Waschwassers zur Verschönerung der Haut, genannt: „Lait sicilien." A. 1 J.

Vom 12. *August* 1861

378 Ludwig **Achleitner**, Zündrequisiten-Erzeuger zu Salzburg. — Erfindung sogenannter Selbstzünder aus giftfreien Substanzen. A. 1 J.

Vom 13 *August* 1861.

379 Edward **Julien**, Lederfabrikant zu Marseille in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung einer Lederbereitungsmaschine. A. 1 J.

380 Graf Eustach **Pininski**, in Wien, und Franz **Povetz**, in Brigittenau bei Wien. — Verbesserung, jede Art von Stoff durch einen eigenen Anstrich wasserdicht und elastisch zu machen, sowie auch auf gleichem Wege Eisen, Holz u. dgl. vor den Einflüssen der Witterung zu schützen. A. 1 J.

381 Ed. A. **Paget**, in Wien. — Verbesserung an den Maschinen zur Erzeugung von Schlinggeweben. A. 2 J.

382 Edmund **Eiblcht**, zu Kaaden in Böhmen. — Erfindung, aus Braunkohle einen vorzüglichen Farbstoff, genannt: „Kaiserschwarz," zu erzeugen. A. 1 J.

383 Franz Edler von **Mayr**, Eisenwerkbesitzer zu Leoben. — Verbesserung an den Heizungen von Puddlings- und Schweissöfen durch Verbindung eines horizontalen Rostes mit einem Treppenroste. A. 5 J.

384 Arnold **Stern**, und Leopold **Benze**, zu Hannover (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien.) — Erfindung von Rosteinrichtungen zur Rauchverbrennung für Stein- und Braunkohlen, sowie für Torfheizungen. A. 1 J.

385 Rosalia **Weninger**, Beamtensgattin in Wien. — Verbesserung der privilegirt gewesenen Wirthschafts-Universal-Lampe. A. 3 J.

386 Anton **Zöller**, Möbelnägelfabrikant in Wien. — Verbesserung der Glasnägel. A. 1 J.

387 Rudolf **Bujatti**, Zinnfolienerzeuger in Wien. — Erfindung der Erzeugung von Staniolgeweben zum luftdichten Verschlusse aller Arten Gläser und Tiegel. A. 1 J.

388 Johann **Schücker**, Baumeister in Prag. — Verbesserung in der Construction des ringförmigen Ziegelofens, wodurch ein lebhafterer Verbrennungsprocess erzielt werde. A. 1 J.

389 Dr. Ludwig **Mautner**, Fabriks-Director in Wien. — Erfindung eines neuen Kühl- und Trockenapparates, „Evaporator" genannt. A. 1 J.

Vom 19. *August* 1861.

390 Maximilian **van Peteghem-Cornet**, zu Gent in Belgien (Bevollmächtigter Eugen **Dell'aqua**, Kaufmann in Wien). — Erfindung in der automatischen Lesung und Webung eines Webestuhles. A. 1 J.

Vom 26. *August* 1861.

391 Martin **Miller's** Sohn, landesbefugter Gussstahl-, Stahlwaaren und Claviersaiten-Fabrikant in Wien. — Erfindung, alle Gattungen Stahlsaiten und Gespinnste vor dem Verrosten zu bewahren. A. 1 J.

392 Adolf Ludwig **Chouippe dit Zacharie**, Doctor der Medicin in Paris (Bevollmächtigter **A. Martin**, in Wien). — Erfindung eines Drehmikroscops und Duplicators mit selbständigen und mobilen Bildern. A. 1 J.

393 Dr. Ludwig **Mautner**, Fabriks-Director in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Gähr- und Destillirungsapparates. A. 1 J.

394 Emil **Neumann**, Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung an Gewehren, wodurch man sich die Ueberzeugung verschafft, dass die Visur und die Axe des Gewehres in einer verticalen Ebene liegen. A. 1 J.

395 Michael Kohl, bürgerl. Spängler in Wien. — Erfindung eines „Blumenbouquethalters." A. 1 J.

Vom 27. *August* 1861.

396 Robert **Mushet**, zu Califort in England (Bevollmächtigter Josef Anton Freiherr von **Sonnenthal**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung in der Darstellung von Stahl, Gussstahl und Eisen mittelst Legirung von Titan und Eisen. A. 1 J.

397 Franz **Wilhelm**, Apotheker zu Neunkirchen in Niederösterreich. — Erfindung einer eigenthümlichen Aepfelseife. A. 1 J.

Vom 26. *August* 1861.

398 Friedrich Schäfer, Civil Ingenieur und Bergwerks-Director in Prag. — Verbesserungen in der Construction von Brennöfen in Ring- und Polygonformen für Ziegeln, Steine, Erzabröstungen, Porzellanwaaren, Kalk, Ultramarin etc. etc. A. 1 J.

Vom 10. *September* 1861.

399 Franz **Jung**, bürgerl. Schwertfeger und Waffenfabrikant in Wien. — Erfindung, aus hohl gezogenen Röhren mittelst einer eigens hiezu construirten Doppelwalzenmaschine Säbelscheiden in beliebiger Grösse und Form zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 11. *September* 1861.

400 Adam **Hummer**, Drechsler in der Brigittenau bei Wien. — Erfindung einer Fasspipe, genannt: „Sperrbare Hummer-Fasspipe." A. 1 J.

401 **Andés** und **Fröbe**, Currentwaarenhändler in Wien. — Erfindung einer Farbe, genannt: „Kaisergrau," zum Anstriche von Maschinentheilen, Dampfkesseln u. s. w., welche den Rost verhindere und die grösste Glühhitze vertrage. A. 1 J.

402 Wenzel **Rautschka**, Tischler in Wien. — Erfindung in der Erzeugung einer neuen Art von Fournierholz. A. 1 J.

403 M. **Greiner**, Hof-Kalligraph in Wien. — Erfindung eigenthümlicher Schreibhefte in Ton- und Farbendruck in jeder beliebigen Schriftart für den Schreibunterricht. A. 1 J.

404 Andreas **Luksch**, Kaufmann zu Reichenberg in Böhmen. — Verbesserung in der Construction der Krempelmaschine für alle Arten krempel- und spinnbare Fasern. A. 5 J.

405 Ignaz **Schustola** & Comp., Wagenfabrikanten zu Nesselsdorf in Mähren. — Erfindung von an offenen Wagen anzubringenden sogenannten Crinolin-Netzen zur Verhinderung des Ausbreitens der Crinolinen über die Wagenbreite. A. 3 J.

406 Eduard **A. Paget** und Adalbert **Rohn**, Ingenieur, beide in Wien. — Verbesserung an luftdichten Abschlüssen bei Retiraden, Canal-Absperren u. dgl. A. 1 J.

407 Charles **Beslay**, Fabriksbesitzer in Paris (Bevollmächtigter **A. Martin**, in Wien). — Erfindung des Verfahrens, Metalle auf kaltem Wege zu verzinnen, verzinken, verbleien, verkupfern und mit anderen Metallen zu überziehen, „galvanisation à froid" genannt. A. 1 J.

408 Eduard **A. Paget**, in Wien. — Verbesserung an den Achsenlagern für Maschinen, namentlich Locomotiven, Tender und Waggons. A. 2 J.

409 E. Josef **Gobiet**, Industrieller zu Searing in Belgien (Bevollmächtigter Carl **Thalwitzer**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines Gasabfang-Apparates für Hochöfen. A. 1 J.

410 Die Erben des Josef **Bedini** (Bevollmächtigter Julius Ritter von **Valmagini**, in Wien). — Verbesserung, die Heiz- und Rauchvorrichtungen derart zu construiren, dass sie ohne Gefahr zur Anwendung der Gasflammen geeignet seien. A. 1 J.

411 Dieselben (durch Denselben). — Verbesserung, die Aborte und Senkgruben derart zu construiren, dass sie geruchlos erhalten und deren Inhalt vollständig verwendet werde. A. 1 J.

412 Michael **Winkler**, Fabrikant in Wien. — Erfindung, plastische Tafeln für Häusernummerirung (mit Angabe der Nummer, der Gasse, des Bezirkes und der Vorstadt) aus Einem Stück zu erzeugen. A. 1 J.

413 Leopold **Zoder**, Baumaschinist zu Sechshaus bei Wien. — Erfindung eines als Feuerrost für Kessel verwendbaren Gitters, „Zoder's Gitterrost" genannt. A. 1 J.

414 Joh. Jac. **Rieter** u. Comp., Maschinenfabriksbesitzer zu Winterthur im Canton Zürich in der Schweiz (Bevollmächtigter August **Schmidt**, Civil-Ingenieur in Wien). — Erfindung eines selbstwirkenden Apparates zur Reinigung der Kardentrommel der Spinnereien von faserigen Stoffen. A. 5 J.

415 A. Friederike **Diwan**, zu Brüssel (Bevollmächtigter Dr. Moriz **Müller**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer sogenannten „artesischen Pumpe". A. 1 J.

416 William **Clissold**, Ingenieur zu Dudbrigde in England (Bevollmächtigter Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung an den ihm untern 25. Jänner l. J. privilegirten Treibriemen. A. 2 J.

417 Ferdinand **Fuchs**, Handelsmann in Wien. — Erfindung, die Bestandtheile von Ohrgehängen, Broches, dann Hemd-, Gilet- und Manschettenknöpfen aus Gold und Silber mittelst einer eigenthümlichen Einlage, „Peripherie" genannt, ohne Nieten dauerhaft zu befestigen." A. 1 J.

418 Emil **Teller**, Mechaniker in Wien. — Erfindung, einen in Ein Stück zusammengesetzten electromagnetischen Apparat zum Gebrauche für Aerzte zu erzeugen. A. 1 J.

419 Friedrich **Eck**, Techniker zu Nürschau in Böhmen. — Verbesserung in der Oelfabrikation. A. 5 J.

Vom 13. *September* 1861.

420 Josef **Pankl**, zu Penzing bei Wien. — Erfindung eines Kühl-Apparates für Getränke und sonstige Flüssigkeiten. A. 1 J.

Vom 15. *September* 1861.

421 Placide Charles **Néseraux**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, Bürger in Wien). — Erfindung vervollkommter Getreidemühlen. A. 1 J.

422 Johann **Löhnge**, Eisenwaarenfabrikant zu Hetzendorf bei Wien. — Verbesserung der eisernen feuerfesten einbruchsichern Geld-, Bücher- und Documenten-Cassen. A. 1 J.

Vom 16. *September* 1861.

423 André Desiré **Martin** und Prosper **Verdat du Trembley**, Civil-Ingenieure zu Rouen in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Verbesserung der privilegirten Apparate, welche die Luft als Transmissionsmittel der Bewegkraft, insbesondere zum Bremsen von Eisenbahnwagen verwenden. A. 1 J.

Vom 23. *September* 1861.

424 Johann **Mayr**, Schlossermeister in Kempten im Königreiche Baiern (Bevollmächtigter Dr. Andreas Ritter v. **Gredler**, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Construction des Esse-Eisens für Feuerarbeiter. A. 2 J.

425 Leopold **Pucher**, Zahnarzt in Graz. — Erfindung eines Mund- und Zahnwassers, „Kalinodin" genannt. A. 1 J.

Vom 19. *September* 1861.

426 Bernhard **Lauffs**, Mechaniker in Berlin (Bevollmächtigter Adolf **Klähr**, in Wien). — Erfindung eines sogenannten „Universal-Schraubschlüssels." A. 2 J.

Vom 25. *September* 1861.

427 Wilhelm Samuel **Dobbs**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung der rotirenden Dampfmaschinen. A. 1 J.

428 Friedrich **Völkelt**, Maschinenwerkstätten-Inhaber zu Althaizdorf in Böhmen. — Erfindung eines Speise-Apparates für Schafwoll-Vorspinn-Krempeln. A. 2 J.

429 Vincenz **Gecmen**, Magazinsverwalter zu Komorau in Böhmen. — Erfindung, Eisenblech behufs der Verwendung zur Dachung und zu Dachrinnen mit Blei zu überziehen. A. 3 J.

Vom 28. September 1861.

430 August **Schöll**, priv. Schafwollwaaren-Fabrikant in Brünn. — Erfindung eines Verfahrens beim Schrobeln der Schafwolle, wodurch in den daraus erzeugten Stoffen eigenthümliche Dessins hervorgebracht werden. A. 1 J.

Vom 25. September 1861.

431 Samuel **Weiss**, Lithograph in Pest. — Verbesserung in der Herstellung lithographischer Artikel. A. 1 J.

432 Oscar **Merz**, Ingenieur-Assistent der priv. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. — Erfindung einer Schraffier-Hand-Maschine für Zeichner, Kupferstecher und Lithographen. A. 1 J.

433 Carl **Haas**, Landesarchäolog in Graz. — Verbesserung in der Verbindung der Telegraphendrähte. A. 1 J.

434 Peter **Pradel**, Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter A. **Martin**, in Wien). — Erfindung einer Schliesse, „Pradel'sche Schliesse" genannt. A. 1 J.

435 Franz und Johann **Himmelbauer**, landespriv. Fabriksbesitzer zu Stockerau. — Verbesserung des Verfahrens, aus allen Arten von Fetten die fetten Säuren und das Glycerin, zum Behufe der Erzeugung von Stearinkerzen, Elainseifen und Glycerin, auszuscheiden. A. 5. J.

436 **Amiot, Caron** und **Chapelle, fils**, in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung in der Construction von Militär- und anderen Zelten. A. 1 J.

437 Michael Bing, Kaufmann in Paris (Bevollmächtigter Dr. Ferdinand **Mayer**, Notar in Wien). — Verbesserung in der Construction von Photogenlampen zum Brennen von schweren Mineralölen. A. 1 J.

438 Mathias **Holzschuh**, bürgerl. Schlossermeister in Wien. — Verbesserung der Clavier-Pedale. A. 1 J.

439 Michael **Winkler**, landesbefugter Fabrikant in Wien. — Verbesserung der Maschine zum Befeuchten des Copir-Papieres. A. 1 J.

440 Jacob **Neumann**, Productenhändler, und Josef Wolf, Mechaniker. — Verbesserung des Manometers. A. 1 J.

441 Dr. C. M. **Faber**, erzherzoglicher Leibzahnarzt in Wien. — Erfindung, plastisches Krystallgold aus einem Amalgame von chemisch reinem Golde und Quecksilber zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 29 September 1861.

442 August **Klein**, landespriv. Leder-, Bronce- und Holzwaaren Fabrikant in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Schieber-Verschlusses für Cigarrentaschen, Feuerzeuge u. dgl. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

239 Heinrich **Mall**. — Erfindung einer phosphorfreien Zündmasse. V. 30. Mai 1859, a. d. 3. J.

240 Carl **Halkort**. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Billardmantinells. V. 16. Juni 1860, a. d. 2. J.

241 James Cooper **Cooke**. — Erfindung einer Feilenhaumaschine. V. 11. September 1860, a. d. 2. J.

242 Alexander **Lindner**. — Verbesserung an den Dampfvertheilungs-Schiebern der Dampfmaschinen. V. 13. Juni 1860, a. d. 2. J.

243 Johann **Grün**. — Erfindung, Schlaguhren ohne Laufwerk zu erzeugen. V. 17. Juli 1855, a. d. 7. J.

244 Eugen **Lemercier**. — Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Fussbekleidungen, Sattler-, Riemer- und anderer Lederwaaren. V. 22. Juni 1859, a. d. 3. J.

245 Carl **Böttger**. — Erfindung einer Construction an Saug- und Druckwerken. Vom 16. Juni 1860, a. d. 2. J.

246 Leon **Malzard** und Eduard **Dulac**. — Verbesserung der Druckereimaschinen. V. 17. Juni 1860, a. d. 2. J.

247 Franz **Marchet** (an Josef von **Frank** übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung gehärteter weisser und gefärbter Unschlittkerzen, „Sklerodem-Kerzen" genannt. V. 18. Juni 1860, a. d. 2. J.

248 Franz **Guttmann**. Erfindung eines Verfahrens, um die freie Schwefelsäure aus dem raffinirten Rüb-öl zu entfernen. V. 19. Juni 1860, a. d. 2. J.

249 Franz von **Paupié**. — Verbesserung einer Dampfbretsäge. V. 21. Juni 1860, a. d. 2. J.

250 Pierre André de **Coster**. — Erfindung eines Apparates mit Centrifugalkraft zum Läutern des Zuckers. V. 27. Juni 1857, a. d. 5. J.

251 Friedrich **Wiese**. — Erfindung, durch die Vereinigung eines selbstständigen Chubb-Schlosses mit einem ebenfalls selbstständigen Brahmaschlosse ein Schloss herzustellen, welches ohne Besitz des richtigen Schlüssels nicht geöffnet werden könne. V. 25. Juni 1859, a. d. 3. J.

252 **Derselbe**. — Verbesserung am Chubb-Schlosse. V. 29. Juni 1859, a. d. 3. J.

253 Carl E. **Löw**. — Erfindung einer das Leder wasserdicht machenden Gummielasticum- und Kautschuk-Glanzwichse. V. 6. Juli 1860, a. d. 2. J.

254 Alfred **Belpaire**. — Erfindung eines Systems von Feuerherden für Locomotive. V. 17. Juni 1860, a. d. 2. J.

255 **Couillard-Fautrel's** Witwe, Söhne und Neffen. — Verbesserung im bisherigen Verfahren, die Abfälle von Brennstoffen, als: Kohlen, Torf, Holzspäne und ähnliche Stoffe zusammenzubacken und zu vereinigen. V. 18. Juni 1858, a. d. 4. J.

256 Georg **Schwab**. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Verfertigung eiserner Möbel, Stiegen, Gitter etc. V. 8. Juli 1858, a. d. 4. u. 5. J.

257 F. **Hochedlinger** u. Comp. — Erfindung einer Flüssigkeit zur Vertilgung aller Gattungen Insecten, „Insecten-Tödtungs-Liquor" genannt. V. 24. Juni 1860. a. d 2. J.

258 Ignaz **Fürst**. — Erfindung eines Drahtzugtisches zur Erzeugung von feinen und feinsten Drähten V. 4. Juli 1856, a. d. 6.—10. J.

259 Joachim **Hartmann** und Hermann **Hartmann** (in das Alleineigenthum des Erstgenannten übergegangen). — Entdeckung eines Weichharzes, dessen Lösungen alle Insecten vertilgen. V. 27. Juni 1857, a. d. 5. J.

260 Chaim **Hirsch**. — Erfindung in der Klärung des Steinöls oder der Naphta zu einem Leuchtstoffe. V. 8. Juli 1859, a. d. 3. J.

261 Franz von **Paupié**. — Erfindung einer Hobelmaschine. V. 21. Juni 1860, a. d. 2. J.

262 Abraham **Stoer** (an dessen Witwe Mathilde **Stoer**, nunmehr verehelichte **Bortolotti**, übertragen). — Erfindung eines Ratten- und Mäuse-Vertilgungsmittels. V. 9. Juli 1851, a. d. 11. J.

263 Leopold **Mellinger** u. Moriz **Brück**. — Erfindung, Zündhölzchen mittelst einer eigenthümlichen Masse dauerhafter zu erzeugen. V. 15 Juli 1860, a. d. 2. J.

264 William O. **Grover** u. William E. **Baker**. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 18. November 1853. a. d. 9. J.

265 Josef **Lacassagne** und Rudolf **Thiers**. — Erfindung eines physikalischen Apparates, „electromagnetischer Regulator" genannt. V. 26. August 1855. a. d. 7. J.

266 Constant Joufroy **Duméry**. — Erfindung von Füllapparaten, die durch Destillation die Bildung des Rauches verhindern. V. 26. August 1855, a. d. 7. J.

267 François Charles **Lepage** (an die unter der Firma: „Latry ainé et Comp." bestehende Société du bois durci zu Paris übertragen. — Erfindung einer festen dauerhaften Masse, „gehärtetes Holz" genannt. V. 11. Juni 1856. a. d. 7. J.

268 Alfred Ludwig Stanislaus **Chenot**. — Erfindung von Apparaten, durch welche die Metallschwämme, die pulverisirten Erze und die auf dieselben wirkenden chemischen Agentien comprimirt und zu festen Massen vereinigt werden. V. 17. August. 1857, a. d. 5. J.

269 William Orrin **Grover**. — Verbesserungen der Nähmaschine. V. 23. August 1858, a. d. 4. J.

270 **Bontin, Poinsot** u. Comp., dann Edmund Victor **Fresson**. — Erfindung eines transportablen Ofens zur Verkohlung des Holzes und anderer Brennstoffe. — V. 18. Novemb. 1858, a. d. 4. J.

271 Leo Josef **Pomme**. — Erfindung neuer Achsenhülsen mit Frictionsrollen und ununterbrochener Einölung für Eisenbahnwaggons und andere Fuhrwerke. V. 30. Juli 1855, a. d. 7. J.

272 Emil **Baars** und Carl **Kek**. — Verbesserung feuerfester, unaufsperrbarer eiserner Cassen. V. 10. Juli 1856, a. d. 6. J.

Neu verliehene Privilegien.

Vom 6. October 1860.

458 Joseph **Grünberger**, landesbefugter Liqueur-Fabrikant in Prag. — Verbesserung in der Construction der Gas-Reservoirs und der Generatoren bei den zur Erzeugung von Mineralwässern und moussirenden Getränken bestimmten Apparaten. A. 1 J.

Vom 8. October 1860.

459 Linus **Yale**, Ingenieur zu Philadelphia in Nordamerika (Bevollmächt. Dr. C. W. **Tremel**). — Verbesserung der Schlösser. A. 1 J.

Vom 15. October 1860.

460 Carl von **Habermayer**, Bau-Unternehmer in Wien. — Verbesserung in dem bestehenden Systeme der Dampfmühlen. A. 1 J.

461 Adolph Ferdinand **Planchon**, Manufacturist zu Neuilly in Frankreich (Bevollmächtigter Friedrich **Rödiger**, in Wien). — Erfindung eines mechanischen Werkstuhles zur Fabrikation durchwirkter Stoffe. A. 1 J.

462 Ulrich **Kander**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an Fasspipen. A. 1 J.

463 Hermann **Straschitz**, Schneidermeister in Prag. — Erfindung: Bekleidungsgegenstände mit elastischen Einsätzen zur Beseitigung der Schnallen zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 17. October 1860.

464 Alois **Buberl**, Agent in Wien. — Verbesserung eines Ratten- und Mäuse-Vertilgungsmittels durch Zusatz giftfreier, die Fresslust anreizender Ingredienzien.

465 Jacob **Schwarz**, Besitzer einer lithographischen Druckerei in Wien. — Verbesserung im lithographischen Schwarz- und Farbendrucke. A. 1 J.

466 Friedrich **Rödiger**, in Wien. — Verbesserung an den Turbinen. A. 1 J.

Vom 20. October 1860.

467 Eugen **Lefaucheux**, Waffenschmied in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Verbesserung der Feuergewehre durch Anwendung eines metallenen Gerippes und einer beweglichen Schwanzschraube mit festem Laufe, durch Theilung des Kolbens in zwei Stücke und durch besondere Einrichtung der zur Patronenaufnahme bestimmten Kammer. A. 1 J.

468 Joseph **Zeiller**, Kellermeister in Olmütz. — Erfindung eines Apparates, um Hausenblase aufzulösen und im aufgelösten Zustande über Jahresfrist aufzubewahren. A. 1 J.

Vom 25. October 1860.

469 Johann **Leopolder**, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Construction der Morse'schen Schreibapparate. A. 1 J.

470 Friedrich **Paget**, in Wien. — Verbesserung an den Geschossen der Feuerwaffen. A. 1 J.

471 Joseph **Owen** und Georg **Veitch**, zu Birmingham (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung an der elastischen Construction der Betten und aller Gattungen Sitz-Utensilien. A. 1 J.

472 Conrad **Schember & Sohn**, Brückenwagen-Fabrikanten in Wien. — Verbesserung an den Centimal-Brückenwagen. A. 1 J.

473 F. Joseph **Müller**, Ingenieur in Carolinenthal bei Prag — Erfindung einer selbstthätigen Vorrichtung, wodurch Flüssigkeiten aufgesaugt und mittelst gespannter Dämpfe auf jede beliebige Höhe gehoben werden können. A. 2 J.

474 **Coutanceau**, aus Toulouse in Frankreich (Bevollmächtigter Georg **Märkl**, in Wien). — Verbesserung in der Fabrication von Ziegelsteinen. A. 1 J.

475 Joseph **Berger**, Handelsmann zu Lipnik. — Erfindung einer Sägemaschine zur Anfertigung aller Gattungen geschweifter Holzarbeiten. A. 1 J.

476 Adrian **Stokar**, Ober-Ingenieur in Laibach. — Verbesserung in der Herstellung der Stock- und Prazenwinden. A. 1 J.

477 Alexander Joseph **Duchatel**, in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung in der Fabrication von Fussbekleidungen. A. 1 J.

Vom 27. October 1860.

478 Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien. — Verbesserung der Sortir- und Vorbereitungs-Maschine für Spinnereien. A. 2 J.

479 Johann **Monté** von Monténau, Major in Pension, und Georg **Lechner** bürgerlicher Sattlermeister, beide in Wien. — Verbesserung eines Militär-Koch und Offiziers-Bagagewagens. A. 1 J.

480 Paul **Steilmann**, zu Quebwiller in Frankreich (Bevollmächtigter Alfred **Lenz**, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung eines Apparates, um Garn- oder Zwirnfäden während des Haspelns der Einwirkung von Flüssigkeiten und der Luft auszusetzen. A. 2 J.

481 Mathias Augustin **Koch**, Mechaniker, Decimalwag- und Gewicht-Fabrikant in Wien. — Verbesserung einer Masse zur Verhütung und Zerstörung des Kesselsteines. A. 1 J.

482 Joseph **Berger**, Handelsmann in Lipnik in Galizien. — Erfindung einer Pipe, bei welcher das Tropfen und Ausrinnen unmöglich gemacht werde. A. 1 J.

483 Adrian **Müller** und Alexander **Loncauches**, beide Ingenieure in Paris (Bevollmächtigter Cornelius **Kasper**, in Wien). — Erfindung: Erze, namentlich Zinkerze mittelst eines besonders construirten Hochofens zu verschmelzen. A. 1 J.

484 Hermann **Eichhorn**, Bergwerks-Director zu Au bei Aybling im Königreiche Baiern (Submandatar Dr. J. N. **Berger**, in Wien). — Erfindung einer eigenthümlich construirten Vorrichtung zum Formen von Torf- und Kohlenabfällen. A. 5 J.

485 Ferdinand **Opitz**, Mechaniker in Prag. — Verbesserung der Handhochdruckpresse. A. 1. J.

486 Caspar **Vacek**, Mühlenbesitzer zu Nedosin. — Erfindung: Kleesamen auf dem Mühlgang mittelst eines eigenthümlich construirten Laufes zu enthülsen. A. 1 J.

Vom 28. October 1860.

487 Albert **Miller**. Ritter von **Hauenfels**, Professor zu Leoben und Georg **Breithaupt**, Hofmechanicus zu Cassel. — Erfindung eines eigenthümlich construirten Rectangulär-Planimeters (Flächenmessers). A. 1 J.

488 Joseph **Piazza** und Pasqual **Anderwalt**, beide in Triest. — Verbesserung an der ihnen unterm 23. Juni 1860 privilegirten Maschine zum Abspinnen der rohen Seide von den Cocons. A. 5 J.

489 Georg **Hueber**, Maschinenmeister in Triest. — Erfindung einer Dampf-Turbine mit curvenförmig schiefen Ebenen als Triebflächen. A. 2 J.

490 Franz **Posner**, Mechaniker in Wien. — Verbesserung an den Dampf-Manometern. A. 1 J.

491 Carl **Schneider** und Franz **Witz**, beide in Wien. — Erfindung: Eierdotter durch Zusatz von Kohlenhydraten für verschiedene Zwecke durch längere Zeit zu conserviren. A. 1 J.

492 Louis **Stoeger**, Civil-Ingenieur zu Unter-Döbling, und Joh. **Riemer**, Geschäftsführer zu Ottakring bei Wien. — Erfindung eines Spodium-Ofens mit geruchloser Verbrennung der erzeugten Gase. A. 1 J.

493 Johann Rudolph **Crempels**, Seifensieder zu Ofen. — Verbesserung in der Erzeugung der Talgkerzen und der Kern-Nuss- und Palmölseife. A. 1 J.

494 I. L. **Arnstein**, Schnür- und Crepinmacher in Wien, und Elise **Schwab**, in Sechshaus bei Wien. — Erfindung: kreuzgearbeitete Knöpfe, Eicheln und Oliven auf der gewöhnlichen Rundmaschine zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 29. October 1860.

495 Ferdinand **Heiber**, Lederwaarenfabrikant in Wien. — Verbesserung in der Erzeugung von Galanterie-Arbeiten aus Leder, Sammt und Seide in Verbindung mit Steinen, deren Imitationen und Metallverzierungen. A. 1 J.

496 Johann **Wagner**, in Wien. — Erfindung: aus alten betheerten Schiffstauen Hanfwaaren zu erzeugen. A. 1 J.

497 Gebrüder **Sachsenberg**, Inhaber einer Eisengiesserei und Maschinenbau-Anstalt zu Rosslau im Herzogthume Anhalt (Bevollmächtigter Dr. Joseph Max Ritter von **Winiwarter**, in Wien). — Erfindung: winkelrechte und gleichstarke Ziegelsteine mittelst einer Pressmaschine und eines Abschneidapparates zu erzeugen. A. 3 J.

Vom 1. November 1860.

498 J. N. **Reithoffer**, Kautschukwaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung: vulcanisirte Kautschuk-Cylinder als Ueberzüge der Spinnfabrikswalzen zu verwenden. A. 5 J.

499 Michael Freiherr **Zois von Edelstein**, Gutsbesitzer und Gewerbsinhaber zu Laibach. — Verbesserung in der Herstellung geschnittener Eisennägel. A. 1 J.

500 Carl **Meisser**, Apotheker, und dessen Ehegattin Caroline, beide in Wien. — Erfindung von Ratten-, Schwaben- und Mäusevertilgungspillen. A. 1 J.

501 Johann, Theodor und August **Wahl**, alle drei Tischler in Wien. — Erfindung in der Erzeugung zerlegbarer oder fest zusammengemachter Sitzmöbel von Holz oder Eisen. A. 1 J.

502 Ferdinand Eduard **Kaan**, genannt Dorn, Maler in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Farbe für verschiedene Anstriche. A 1 J.

503 Joseph **Körösi**, Maschinen-Fabriksbesitzer in Graz. Erfindung: in Schalen oder Coquillen gegossenen Eisenbahnwagenrädern durch Ausglühen oder Tämpern jede Spannung des Gusses zu benehmen und denselben die grösste Zähigkeit zu verschaffen. — A. 3 J.

504 Joseph **Schönach**, Dr. der Medicin in Innsbruck. — Erfindung einer Vorrichtung zur Einleitung chemischer Processe für technische Zwecke. A. 1 J.

505 Thomas **Brtek**, Schlossermeister in Wien. — Erfindung eines sichern mechanischen Verschlusses für Thüren und Fenster mittelst senkrechter Metall-Roulleaux. A. 1 J.

506 Joseph **Schönach**, Dr. der Medicin in Innsbruck. — Verbesserung der ihm am 26. Juli 1860 priv. Erfindung in der Anwendung eines eigenthümlichen Brennstoffes. A. 1 J.

Vom 4. November 1860.

507 Moriz **Kazander**, Dr. der Medicin in Wien. — Erfindung einer Vorrichtung zur Verhütung der Pollutionen. A. 1 J.

Vom 5. November 1860.

508 Friedrich Max **Bode**, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Taschen- und Zimmer-Feuerzeuges. A. 1 J.

509 Adolph W. **Pleischl**, Email-Fabriksbesitzer in Wien. — Erfindung eines Kettensytems für Eisenbahnbrücken, genannt: „Pleischel's Kettenbrückensystem." A. 2 J.

510 Albert **Eckstein**, Chemiker zu Perchtolsdorf bei Wien. — Erfindung eines Verfahrens, um aus verschiedenen Rohmaterialien dargestellten Spiritus zweckmässiger zu entfuseln, hochgrädiger zu machen und zu veredeln. A. 1 J.

(Im December 1860 wurden keine neuen Privilegien ertheilt.)

Verlängerte Privilegien.

402 Anton **Jann**. — Erfindung und Verbesserung in der Fädenverbindung bei Erzeugung von Petinet und Entoilagen. V. 26. September 1853 a. d. 8. J.

403 Marcus **Kapper**. — Erfindung: Gespinnste für Posamentirerarbeiten auf eigenthümliche Art zu spinnen. V. 31. October 1859 a. d. 2. J.

404 Antonio **Cristofoli**, — Entdeckung und Erfindung von steinartigen und aus verschiedenfarbigen, in eine sehr feste Pasta gelegten Fragmenten zusammengesetzten Vierecken. V. 16. September 1850 a. d. 11. J.

405 Franz **Schmutz**. — Verbesserung der Rebscheermesser. V. 30. Mai 1858 a. d. 3. und 4. J.

406 Alfred Fauvin **Jaloureau**. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens in der Anfertigung wasser- und luftdichter Röhren für Gas- Wasser- und Telegraphendraht-Leitungen. V. 8. November 1858 a. d. 3. J.

407 Barbara **Minich**. — Erfindung eines als Wasser- und Dampf-Motor verwendbaren Apparates. V. 27. September 1859 a. d. 2. J.

408 Heinrich **Seifert**. — Verbesserung an den Billard-Mantinellen. V. 29. September 1859 a. d. 2. J.

409 Christof und Gustav **Starke**. — Erfindung eines Sicherheitsschlosses. V. 7. October 1859 a. d. 2. J.

410 J. Carl und Johann **Krise**. — Erfindung: Hüte und andere Filzwaaren durch Vermischung der Schafwolle mit gebeizten Hasenhaaren, Baumwolle oder Flaumfedern zu erzeugen. V. 7. October 1858 a. d. 3. J.

411 Michael **Holzer** und Helena **Zörrer**. — Entdeckung eines metallischen Putzpulvers. V. 1. September 1857 a. d. 4. und 5. J.

412 Johann Peter **Klein** und Wilhelm **Zipfer**. — Erfindung einer Tuchrauhmaschine. V. 18. October 1856 a. d. 5. J.

413 Dieselben. — Verbesserung der Tuchrauhmaschine. V. 3. October 1857 a. d. 4. J.

414 Salomon **Schlesinger** und Thomas **Hansen**. — Verbesserung ihrer privilegirt gewesenen Vorrichtung, wodurch die von der Schnellpresse bedruckten Bogen auf mechanischem Wege aus- und umgelegt werden können. V. 30. September 1855 a. d. 6. J.

415 Moriz **Mandel**. — Verbesserung: Pflanzenöle dergestalt zu veredeln, dass sie als Beleuchtungsmittel und Maschinenöl verwendet werden können. V. 13. October 1858 a. d. 3. J.

416 Georg **Roth**. — Verbesserung in der Befestigung der Oehre an den Metallknöpfen ohne Löthung. V. 9. October 1856 a. d. 5. J.

417 Leopold **Köppel** (Uebertragen an Calmau **Szaivert**). — Verbesserung des Universal-Telegraphen für Ankündigungen. V. 23. October 1851 a. d. 10. J

418 A. H. **Neville**. — Erfindung einer eigenthümlichen Brückenconstruction, genannt: „Neville'sche eiserne Träger". V. 5. December 1850 a. d. 11. bis 15. J.

419 Carl **Novelli**. — Erfindung der Anfertigung von Vorhängen aus Binsen und Holzstäben. V. 11. November 1855 a. d. 6. J.

420 Adolph **de Milly**. — Verbesserung im Verseifungsverfahren der Fette. V. 28. October 1856 a. d. 5. und 6. J.

421 Johann **Villicus**. — Erfindung einer Vorrichtung zur Erzeugung von Sohlenholzstiften. V. 22. October 1856 a. d. 5. J.

422 Joseph von **Gál**, (Theilweise übertragen an Heinrich **Frink**). — Verbesserung der Fassdauben. V. 22. October 1856 a. d. 5. J.

423 Anton **Anton**. — Erfindung: Peitschen und Gehstöcke mit Kautschuk, Gummi oder Guttapercha zu überziehen. V. 13. October 1858 a. d. 3. J.

424 Emanuel **Wrzolik**. — Erfindung eines „Bewegungstransformators mittelst der Differenzrolle". V. 13. October 1858 a. d. 3. J.

425 Christian **Haumann**. — Erfindung einer Kittmassa: „Universal-Anstrich-Kittmassa" genannt. V. 15. April 1858 a. d. 4. bis 13. J.

426 Carl **Schau**. — Erfindung eines Apparates zur Verhinderung der Bildung des Kesselsteines bei Dampfkesseln. V. 15. October 1859 a. d. 2. u. 3. J.

427 Gottlieb L. **Meyer**. — Verbesserung an eisernen Sparherden unter der Benennung; „Potenzir-Sparherde". V. 20. October 1859 a. d. 2. J.

428 Carl **Fischer** (Uebertragen an die Gesellschaft **Fischer** und **Wolf**.) — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens bei Erzeugung von Zündhölzchen mit Köpfen ohne Phosphor. V. 3. November 1859 a. d. 2. J.

429 Johann **Haas**. — Erfindung einer Vorrichtung, um Fenster und Thüren wasser- und luftdicht zu verschliessen. Vom 24. October 1852 a. d. 9 J.

430 Elias **Weisskopf** (Uebertragen an Ignaz **Schuck**). Verbesserung der Erzeugung der Zündsteine. Vom 9. December 1854 a. d. 7. J.

431 Joseph **Hörmer**. — Erfindung eines Apparates zum Waschen und Rollen der Wäsche. V. 25. October 1856 a. d. 5. J.

432 Alois **Schubert**. — Erfindung, plastische Bilder aus einer eigenen Masse zu erzeugen. V. 22. October 1858 a. d. 3. J.

433 Hermann **Ehrenfeld**. — Verbesserung, der Stärke mittelst eigenthümlicher Bleichung ihre Weisse zu erhalten. Vom 20. October 1858 a. d. 3. J.

434 Theodosia von **Papara**. — Verbesserung einer Claviatur zur Uebung im Fingersatze. V. 19. Februar 1859 a d. 3. J.

435 Jacob Philipp **Hirsch**. — Erfindung, wasserdichte Hüte aus Woll- und Seidenstoffen zu erzeugen. V. 7. November 1859 a. d. 2. J.

436 Alois **Edelmann**. — Erfindung in der Erzeugung von Teppichen aus Tuchenden. V. 6. November 1853 a. d. 8 J

437 Franz **Jonasch**. — Erfindung eines Apparates für Malerei, genannt: „Iris-Etui." V. 3. November 1855 a. d. 6. J.

438 Paul Traugott **Meissner**. — Erfindung verbesserter Heizapparate für ambulante abgeschlossene Räume. V. 16. November 1856 a. d. 5. J.

439 Die Gesellschaft: **Scribe, Leroy, Jullion** u. Comp. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens zur Erzeugung eines besseren Brennma-

teriales aus verschiedenen Bestandtheilen. V. 2. November 1857 a. d. 4. J.

440 **Carl Wessely.** — Erfindung einer Selbstschmier-Vorrichtung für liegende Wellen. V. 13. November 1859 a. d. 2. J.

441 **William O. Grover** u. **William E. Baker.** — Verbesserung an der Nähmaschine. V. 18. November 1858 a. d. 8. J.

442 **Friedrich Paget** u. **Johann Baptist Hammerschmidt.** — Erfindung und Verbesserung in der Construction, Wasserzufuhr und dem gasdichten Verschluss der sogenannten englischen Retiraden. V. 29. October 1858 a. d. 8. J.

443 **Johann Zeh.** — Erfindung einer Schmiere, genannt: „Steinfett." Vom 9. November 1856 a. d. 5. J.

444 **Carl von Stallauer** u. **Ludwig Wittmann** (Uebertragen an Rudolph v. Waldheim). — Emaillirung von Oelgemälden, Kupferstichen, Lithographien u. dgl. V. 25. November 1857 a. d. 4. J.

445 **Alfred Louis Stanislaus Chenot.** — Verbesserung der zur Reduction der Metalloxyde dienenden Verfahrungsarten. V. 26. December 1857 a. d. 4. J.

446 **Georg Hartl.** — Erfindung und Verbesserung der Umwandlung vegetabilischer und animalischer Oele und Fette in Fettsäuren und Glicerin. V. 19. November 1858 a. d. 3., 4. u. 5. J.

447 Gesellschaft: **Bontin, Poinsot u. Comp.**, dann **Edmund Victor Fresson.** — Erfindung eines transportablen Ofens zur Verkohlung des Holzes und anderer Brennstoffe. V. 13. November 1858 a. d. 3. J

448 **Friedrich Rödiger.** — Erfindung zerlegbarer Billards. V. 13. November 1858 a. d. 3. J.

449 **Derselbe.** — Verbesserung der Vorrichtungen zum Einölen der Achsen an Locomotiven und Eisenbahnwagen, sowie der beweglichen Maschinentheile. V. 21. Februar 1859 a. d. 3. J.

450 **Alexander August Perier** und **Ludwig Anton Possos.** — Verbesserung der Fabrication und Läuterung des Zuckers. V. 20. October 1859 a. d. 2. J.

451 **Wilhelm Pollak** (Uebertragen an Carl F. G. Mayer). — Erfindung das Rüböl zu entsäuren. V. 18. November 1858 a. d. 8. J.

452 **Victor Thumb.** — Erfindung eines mechanischen Spannstabes mit Excentrik für Weberei. V. 16. November 1856 a. d. 5. J.

453 **Carl Herzel.** — Erfindung eines Klärungsmittels für Flüssigkeiten, genannt: „Cogrü." V. 16. November 1858 a. d. 3. J.

454 **Willibald Schram.** — Erfindung einer verbesserten Doppel-Jacquard-Maschine in Verbindung mit einer Trittmaschine und doppelten Cylindern für gemusterte Doppelstoff-Weberei. V. 16. November 1859 a. d. 2. J.

455 **Louis Engler** und **Ernst Friedrich Krauss.** — Erfindung eines eigenthümlich construirten Isolators für Telegraphendrähte. V. 30. November 1859 a. d. 2. J.

456 **Carl** und **Anton Köhler.** — Erfindung einer Haarölpomade. Vom 11. November 1856 a. d. 5. J.

457 **Johann Christoph Endris.** — Verbesserung an dem Unterbau von Eisenbahnen. V. 7. October 1858 a. d. 3. J.

458 **Friedrich Kinn.** — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Malzdarre genannt: „Schmiddraht-Schienen-Malzdarre." V. 12. November 1858 a. d. 3. J.

459 **Alfred Lenz.** — Erfindung eines Pulvers zur Verhütung des Kesselstein-Ansatzes. V. 10. November 1859 a. d. 2. J.

460 **Franz Bozek.** — Verbesserung der Kreissegment-Wäschmangen. Vom 5. Jänner 1854 a. d. 8 J.

461 **Alois Winkler.** — Erfindung: Aufschriften in Gold-Oelfarben auf Blech mittelst der Druckerpresse anzubringen. V. 27. November 1857 a. d. 4. u. 5. J.

462 **Ludwig Pichler.** — Verbesserung der sogenannten kärntnerischen Rohstahlfrischmethode. V. 30. November 1857 a. d. 4. u. 5. J.

463 **Johann Schuberth.** — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Nägeln, Nieten und Knöpfen. V. 16. December 1859 a. d. 2. J.

464 **Wilhelm Samuel Dobbs.** — Verbesserung in der Construction der Roststäbe bei Feuerungen. V. 16. December 1859 a. d. 2. J.

465 **Heinrich Völter's Söhne.** — Erfindung eines Holzverkleinerungs-Apparates zur Darstellung einer Holzmassa für Papierfabrication. Vom 27. November 1856 a. d. 5. J.

466 **Johann Gotthilf Möhring.** — Verbesserung der Dampf-Wasserpumpen. V. 24 November 1857 a. d. 4. J.

467 **Abraham Tischler.** — Verbesserung, alle Anstreicher-Arbeiten schneller und schöner zu verfertigen. V. 21. November 1858 a. d 3. J.

468 **Nicolaus Rabe, Martin Riener** und **Vincenz Gurnigg.** — Erfindung in der Imprägnirung von Hölzern. V. 30. November 1859 a. d. 2. J.

469 **Barbara Schmidt.** — Erfindung in der Erzeugung von Fussocken aus Einem Stücke. V. 20. November 1854 a. d. 7. J.

470 **Johann Gottlieb Köhler.** — Erfindung in der Erzeugung von Schlaguhren mit von selbst schlagenden Viertel- und Stundenrepetitionen. V. 27. November 1856 a. d. 5. J.

471 **Albert Eckstein.** — Erfindung, alle Fettgattungen zum Schmieren der Räder und Maschinenbestandtheile zu bereiten. V. 19. December 1859 a. d. 2. J.

472 **Moriz Unterwalder.** — Erfindung einer wasserdichten, elastischen Massa zum Ueberziehen von Webestoffen aller Art. V. 29. November 1856 a. d. 5. u. 6.

473 Dr. **Franz Drinkwelder** und **Johann Keusch.** — Verbesserung der Kremser Rebmesserscheren und aller Arten von Scheren. V. 23. November 1851 a. d. 10. J.

474 **Joseph Watremez.** — Erfindung einer neuen Vorrichtung an Dampfkesseln, um dem Explodiren derselben vermittelst hörbaren Signalisirens vorzubeugen. V. 29. April 1852 a. d. 10. u. 11. J.

475 **Wilhelm Matthies** (theilweise übertragen an Leonhard Kammermayer und Johann Riebniger). — Verbesserung der Wasserhebmaschine. Vom 10. December 1856 a. d. 5. J.

476 **Anton Schindler.** — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. V. 29. November 1856 a. d. 5. J.

477 **Daniel Hooibrenk.** — Verbesserung der Culturmethode des Maulbeerbaumes. V. 10. December 1858 a. d. 3. J.

478 **Koppelmann Gutkind.** — Erfindung einer chemisch-reinen Garanzintinte. V. 2. December 1858 a. d. 3. J.

479 **Peter Arnhofer.** — Verbesserung der Häckselmaschine. V. 4. Jänner 1859 a. d. 3. J.

480 **Johann Michael Weissmann**, unter der Firma: „Jean Blangehome." Erfindung eines sogenannten orientalischen Schönheitswassers. Vom 7. December 1859 a. d. 2. J.

481 **Joseph Herz.** — Erfindung eines sogenannten vegetabilischen Dermatin-Linimentes. V. 5. Februar 1860 a. d. 2. J.

482 **Joseph Hermann.** — Verbesserung der stahlplattirten Hobeleisen und anderer Schneidewerkzeuge. V. 19. December 1855 a. d. 6. u. 7. J.

483 Dr. **Severin Zavisics.** — Erfindung von tragbaren Dampf- und Tuschapparaten. — V. 10. December 1856 a. d. 5. J.

484 **Wilhelm Niebauer.** — Erfindung eines Haaröles. V. 9. December 1860 a. d. 5. J.

485 **Heinrich Hofer.** — Erfindung eines Regulirungs-Apparates bei dem Zurichten aller zum Spinnen bestimmten Stoffe. V. 30. December 1860 a. d. 6. J.

486 **Theresia Kamauf** (theilweise übertragen an Benedict Margulics und an Stephan Szalay). — Erfindung eines neuen Verdampfungs-Apparates. V. 10. December 1856 a. d. 5. J.

487 **Heinrich Gustav Alexander Guillaume, Achilles Nepomuk Grenier & Carl Goschler.** — Erfindung eines Systems von Schienenlagern aus Walzeisen. V. 24. December 1857 a. d. 4. J.

488 **Carl Pauvert.** — Erfindung eines Verfahrens, um Eisen in natürlichen Stahl umzuwandeln. V. 21. December 1857 a. d. 5. J.

489 **Daniel Hooibrenk.** — Entdeckung und Verbesserung in der Cultur des Weinstockes. V. 10. December 1858 a. d. 3. J.

490 **Johann Bartholomäus Camillo Polonceau.** — Verbesserung an der Expansionsmaschine. V. 18. December 1858 a. d. 3. J.

491 **Dalifol & Comp.** — Verbesserung an den zur Wiederbenützung des Dampfes dienenden Apparaten. V. 10. December 1859 a. d. 2. J.

492 **Charles Girardet.** — Erfindung eines luftdichten Verschlusses für Taschentintenzeuge, Gläser zur Aufbewahrung von Chemikalien u. dgl. V. 16. December 1859 a. d. 2. J.

493 **Moriz Graf St. Genois** u. **Ferdinand Lehner.** — Erfindung einer Methode: aus Holz Holzessig, Holzgeist und Theer zu gewinnen und zu erzeugen. V. 21. December 1859 a. d. 2. J.

494 **Carl Emanuel Brosch.** — Erfindung, einen Mahlgang durch den Lauf des Mühlsteines zu betreiben. V. 27. December 1858 a. d. 3. J.

495 **Gebrüder Georg Nikolaus** und **Alexis Qurin.** — Verbesserung ihrer Drahtstiften-Maschine. V. 4. December 1858 a. d. 8. J.

496 Wilhelm Knaust. — Erfindung von neuen Ventilhähnen für Feuerspritzen aller Gattungen, von Pumpen und andern Maschinen. Vom 17. December 1851 a. d. 10. J.

497 Henri Louis Dormoy. — Erfindung eines neuen Verfahrens, wohlfeile Schnüre zu erzeugen. V. 27. März 1855 a. d. 7. J.

498 August Reiss. — Verbesserung seiner sogenannten „Non plus ultra Kaffee-Maschine." V. 16. December 1859 a. d. 2. u. 3. J.

499 Dr. Franz Bickl. — Erfindung, den Druck der atmosphärischen Luft zur Bewirkung einer rotirenden Bewegung zu benützen. V. 16. December 1859 a. d. 2. J.

500 David Franz Ludwig Rachet. — Erfindung einer neuen Rotationsmaschine. V. 24. Februar 1860 a. d. 2. J.

501 Clement Duplomb. — Verbesserung der Appreturspressen. V. 12. December 1859 a. d. 2. J.

502 Johann von Lihatscheff. — Erfindung in Erzeugung von Tonnen, Fässern und Fässchen. V. 12. December 1859 a. d. 2. J.

503 Joseph Harrison. — Erfindung eigenthümlich construirter Dampföfen aus gegossenen Kugel- oder sphärischen Formen. V. 17. December 1859 a. d. 2. J.

504 Julius Engelmann. — Verbesserung in der Steuerungsvorrichtung der Dampfmaschinen. V. 8. Februar 1860 auf das 3. Jahr.

